

Instituto Politécnico de Setúbal



ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS EMPRESARIAIS

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA

A Influência de um Sistema da Segurança e Higiene no Trabalho no funcionamento de uma ETAR

João Vieira

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau
de

MESTRE EM SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO

Orientadora: Professora, Doutora, Glória Antunes

Setúbal, 2011

À minha família

AGRADECIMENTOS

A concretização desta dissertação de mestrado só foi possível com o contributo da empresa SIMTEJO e a colaboração de muitas pessoas que me acompanharam neste percurso, sendo difícil mencionar todas elas neste espaço.

Em particular, gostaria de agradecer:

À Prof. Dra. Glória Antunes, por ter orientado este trabalho com interesse, exigência, imensa paciência, encorajamento e disponibilidade total, fica o meu sincero agradecimento.

À administração da SIMTEJO na pessoa do Sr. Engº Frazão que permitiu e criou as condições necessárias à realização desta dissertação na Estação de Tratamentos de Águas Residuais (ETAR) de Frielas.

Ao Sr. Engº Paulo Inocência Responsável pela ETAR de Frielas, por todo o apoio demonstrado desde o início, o que facilitou o desenvolvimento deste estudo.

À Dra Elisabete Vale responsável pela Segurança de todo o grupo SIMTEJO por toda a informação disponibilizada e orientações.

RESUMO

CANOA VIEIRA, João Miguel. A influencia de um Sistema de Segurança e Higiene no Trabalho no funcionamento de uma ETAR. Setubal: Escola Superior de Ciencias Empresariais.

No presente estudo foi avaliada a influência da implementação da norma de Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho no funcionamento de uma organização, Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), através da análise das principais dificuldades enfrentadas na identificação dos perigos e riscos associados, nos controlos existentes e na análise da sua aplicabilidade.

Numa Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), há muitos factores causadores de acidentes, nomeadamente, o uso de ferramentas diversas, de máquinas ruidosas e sem protecções em partes móveis, de substâncias químicas, pisos escorregadios ou irregulares, de elementos energizados desprotegidos e o ingresso em áreas com oxigénio insuficiente.

Foi efectuado o levantamento dos perigos, avaliados os riscos e os controlos existentes na ETAR, tendo por base a norma de referência Occupational Health and Safety Assessment Services (OHSAS) 18001:2007 / NP 4397:2008, e a legislação em vigor. Foi analisada a evolução das melhorias evidenciadas com a implementação de um sistema de gestão da Segurança, nomeadamente, a redução do número de incidentes e do número de não conformidades, registadas nos relatórios de auditoria interna e nos relatórios do organismo de certificação. Realçamos o cumprimento dos requisitos legais, a importância na relação com as Partes Interessadas, a beneficiação e adequação das estruturas e instalações, a revisão do Plano de Emergência Interno (PEI), a readaptação dos Planos de Sinalização (PS) e do Plano Prevenção Riscos Profissionais (PPRP)

Palavras chave: segurança no trabalho; prevenção de acidentes de trabalho; saneamento básico; estação de tratamento de água residuais.

ABSTRACT

CANOA VIEIRA, João Miguel. The influence of the Occupational Health and Safety Management System' implementation at the Wastewater Treatment Station functioning. **Setúbal: Escola Superior de Ciências Empresariais.**

In this study was evaluated the influence of an Occupational Health and Safety Management System in a Wastewater Treatment Station operations through the analysis of the main difficulties in the identification of hazards and risks associated and in the existing controls and analysis of its applicability.

In a Wastewater Treatment Station there are many factors leading to accidents, namely the use of various tools, noisy machines, lack of protection in the moving parts, chemicals, slippery or uneven floors, unprotected energized elements and the entry into areas with insufficient oxygen.

Based on the standard Occupational Health and Safety Assessment Services (OHSAS) 18001:2007 / NP 4397:2008 and the legislation, it was made a survey of the hazards, evaluated the existing risks and controls at the Wastewater Treatment Station. We performed the analysis of improvements evidenced by the safety management system implementation, including reducing the number of incidents and the number of nonconformities recorded in internal audits and in the certification body reports. We emphasize the fulfillment of legal requirements, the importance of relationships with stakeholders, the improvement and adaptation of structures and facilities, the review of Internal Emergency Plan, the upgrading of Signaling Plans and the Professionals Risk Prevention Plan.

Keywords: safety at work; occupational accidents prevention; sanitation; Wastewater Treatment Station

Nada é tão urgente que não possa ser feito em Segurança¹

¹ Autor desconhecido, consultado em: <http://cellione.wordpress.com/>

Índice geral

I - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Enquadramento do tema	2
1.2 – A problemática	3
1.3 – Objectivos	4
1.4 – Metodologia	4
II – SISTEMA DE GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	5
2.1 – Perspectiva histórica.....	5
2.2 – Requisitos legais do SGSST.....	8
2.3 - Análise da Norma OHSAS 18001/ NP 4397	9
III – CARACTERIZAÇÃO DA ETAR.....	13
3.1 - Processos.....	15
3.2 – Fases de tratamento na ETAR	18
3.3 – Ocupação humana	19
3.4 – Espaços e Infra-estruturas	19
3.5 – Meios de protecção e intervenção existentes.....	21
3.6 – Estrutura operacional da ETAR	23
IV – DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	27
4.1 – Aplicação da legislação da segurança	27
4.1.1 – Protecção contra explosões	27
4.1.2 – Substâncias inflamáveis/combustíveis	28
4.1.3 – Atmosferas potencialmente explosivas	32
4.1.4 – Ruído.....	36
4.2 – Levantamento dos perigos e avaliação dos riscos	41
4.2.1 – Análise e avaliação do risco	41
V – TRATAMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	48
5.1 - Legislação	48
5.2 – Prevenção do risco	48
5.3 - Acidentes de trabalho.....	49
5.4 – Resultado das auditorias.....	56
VI – CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	59
6.1 – Recomendação de melhorias	59
6.2 – Desenvolvimentos futuros.....	60
VII – BIBLIOGRAFIA	61
ANEXOS.....	66

Índice de Anexos

Anexo 1 - Certificação da SIMTEJO em Qualidade, Ambiente e Segurança	66
Anexo 2 – Tratamento, fase líquida (fotografias)	68
Anexo 3 – Tratamento, fase sólida (fotografias)	75
Anexo 4 – Tratamento, fase gasosa (fotografias)	77
Anexo 5 – Avaliação e valoração dos riscos	79
Anexo 6 - Medidas de protecção contra explosões.....	108
Anexo 7 – Equipamento mecânico e eléctrico instalado em atmosferas potencialmente explosivas	114
Anexo 8 – Inspeção visual do equipamento instalado em atmosferas potencialmente explosiva.....	116
Anexo 9 – Identificação dos perigos e avaliação dos riscos	125
Anexo 10 – Manual de segurança contra explosões	130

Índice de Quadros

Quadro 1 – Efectivos humanos afectos à ETAR	19
Quadro 2 – Descrição das substâncias utilizadas na ETAR	28
Quadro 3 – Classificação das zonas	29
Quadro 4 – Probabilidade de Ocorrência de Fontes de Ignição.....	35

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Resultado das Sonometrias efectuadas em equipamentos	39
Tabela 2 – Resultados da Dosimetria efectuada	39
Tabela 3- Critérios de avaliação da Probabilidade.	42
Tabela 4 - Critérios de avaliação da Gravidade.....	42
Tabela 5 - Graduação dos Riscos	43
Tabela 6 - Valoração do Risco para cada situação	43
Tabela 7 - Intensidade do risco.....	44
Tabela 8 - Pano de Monitorização e Controlo de Riscos.....	45
Tabela 9 - Escala da Probabilidade.....	46
Tabela 10 – Escala da Gravidade	46
Tabela 11 – Matriz de Risco.....	46
Tabela 12 – Atribuição de Valores	47
Tabela 13 - Graduação dos Riscos	47

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo da Melhoria Contínua.....	10
Figura 2 - Ciclo PDCA com os requisitos da OHSAS 18001. APCER (2010).....	11
Figura 3 - Vista aérea da ETAR de Frielas.....	14
Figura 4 - Gradagem Mecânica	15
Figura 5 - Tratamento Primários	15
Figura 6 - Tanques de Arejamento	15
Figura 7 - Canais de UV's.....	15
Figura 8 - Espessadores Gravíticos	16
Figura 9 - Sala de Depuradores de Biogás	16
Figura 10 - Diagrama da fase líquida da ETAR	17
Figura 11 - Diagrama da fase sólida da ETAR.....	18
Figura 12 - Organograma	23
Figura 13 - Rotinas de Emergência	26
Figura 14 - Exemplos mais frequente-s de fontes de ignição.....	32
Figura 15 - Processos de separação de cargas que podem gerar cargas electrostáticas	34

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Evolução do nº de acidentes desde 2004.....	51
Gráfico 2 - Evolução do nº de dias perdidos desde 2004	52
Gráfico 3 - Classificação quanto à causa do acidente	52
Gráfico 4 - Classificação quanto à natureza das lesões	53
Gráfico 5 - Evolução do Índice de Frequência desde 2004	54
Gráfico 6 - Evolução do Índice de Gravidade desde 2004	54
Gráfico 7 - Variação mensal do Índice de Frequência em 2010.....	55
Gráfico 8 - Variação mensal do Índice de Gravidade em 2010.....	55
Gráfico 9 - Número de dias perdidos por tipo de trabalho	56

Lista de Siglas e Abreviaturas

ANPC – Autoridade Nacional de Protecção Civil

ATEX - ATmospheres EXplosibles

BS – British Standard

BSI – British Standards Institution.

CCTV - Circuito de Controlo de Câmaras de Televisão

EPI – Equipamento de Protecção Individual

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

GRH-MSS – Gestão de Recursos Humanos – Medicina Segurança e Saúde

IPAR – Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos

L_{AeqT} ou L_{eq} - Nível Sonoro Contínuo Equivalente no intervalo T, Ponderado A

L_{Cpico} - Pico de Nível de Pressão Sonora, Ponderado C, expresso em db (A)

$L_{EX,8h}$ -Exposição Pessoal Diária ao Ruído, Ponderado A, expresso em db (C)

MPCE – Manual de Protecção Contra Explosões

NP – Norma Portuguesa

OHSAS - Occupational Health and Safety Assessment Services

OIT - Organização Internacional do Trabalho

PEI- Plano de Emergência Interno

PDCA – Plan Do Check Act

PPRP - Plano Prevenção Riscos Profissionais

PS - Plano de Sinalização

PT – Posto de transformação

SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndios

SGSHT – Sistema e Gestão de Segurança e Higiene no Trabalho

SGSST - Sistema e Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho

SHST - Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

SST - Sistema de Segurança e Saúde

SIMTEJO - Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A

UPS – Unidade de alimentação sem interrupções (Uninterruptible Power Supply)

U.V. – Ultra Violetas

I - INTRODUÇÃO

A maioria das organizações efectua actividades económicas que visam a obtenção de benefícios. A realização dessas actividades, deve satisfazer múltiplas condições económicas, de qualidade, de ambiente e de prevenção de riscos laborais e sociais, sendo a motivação e a valorização dos colaboradores determinantes para o sucesso das organizações, uma vez que os resultados estão directamente ligados com o comprometimento dos colaboradores, com a cultura, valores, missão e objectivos das organizações, para além das suas competências técnicas e profissionais.

Através de uma abordagem sistémica e de uma cultura da segurança, é possível implementar uma política eficaz na prevenção dos riscos. O desenvolvimento de um sistema de prevenção, assente num conjunto de actividades que deve assegurar o bem-estar e a saúde dos colaboradores, vai muito para além da simples aplicação de normas, regulamentos e procedimentos legais.

A influência de um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) no funcionamento de uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) é um tema que tem vindo a ser desenvolvido, já existindo alguma documentação de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST), porém, dispersa pelos vários sectores da organização em estudo, Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A. designada por SIMTEJO.

Quando se trata de saneamento, o objectivo primeiro é alcançar salubridade ambiental e consequentemente a saúde da população. Ao saneamento estão associadas as questões de abastecimento de água potável, tratamento e destino final do esgoto, limpeza urbana, tratamento e destino final dos resíduos sólidos, drenagem urbana e controlo, dos vectores de doenças transmissíveis.

Do conjunto de indicadores para se avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento de qualquer comunidade ou país, destacam-se, sem dúvida, a qualidade e abrangência do seu saneamento ambiental, a segurança dos trabalhadores e das partes interessadas, e em

função disto, evidenciar a sua evolução incluindo também a incorporação de novos produtos nos seus processos, Lay-out's, equipamentos e tecnologias inovadoras.

Referimos que a SIMTEJO comemora a Semana Interna da Segurança e em especial, o dia 28 de Abril - Dia Nacional da Prevenção e Segurança no Trabalho. Tem organizado várias iniciativas nas ETAR's de Beírolas, Frielas e Malveira, nomeadamente, treino na utilização de equipamentos anti-queda e simulação das actividades diárias dos trabalhadores da Operação e da Manutenção. São também promovidas, com a participação da Médica do Trabalho e a Área de Higiene e Segurança, sessões de formação com realce para a temática dos riscos biológicos. Desde 1996 que se comemora em todo o mundo o dia 28 de Abril como forma de homenagear as vítimas de acidentes de trabalho e doenças profissionais. Em Portugal, a Assembleia da República instituiu oficialmente o dia 28 de Abril como "Dia Nacional de Prevenção e Segurança no Trabalho", recomendando ao Governo, a realização de campanhas de informação, formação e prevenção, com o objectivo de reduzir os acidentes de trabalho e as doenças profissionais.²

1.1 - Enquadramento do tema

A Higiene e Segurança do Trabalho na área do saneamento é um tema que requer uma gestão de prevenção do risco, atendendo a potenciais perigos relacionados com as actividades desenvolvidas.

A SIMTEJO, criada em Novembro de 2001, tem por objecto social exclusivo a exploração e gestão do Sistema Multimunicipal de Saneamento do Tejo e Trancão, em regime de concessão, presta o serviço de recolha, tratamento e rejeição de águas residuais nos Municípios de Amadora, Lisboa, Loures, Mafra, Odivelas e Vila Franca de Xira. Actualmente serve uma população de cerca de 1,5 milhões de habitantes, contribuindo para a despoluição dos recursos hídricos das bacias do Tejo / Trancão e Ribeiras do Oeste. Na definição do seu objecto social estão abrangidas a concepção, a construção, extensão, reparação, renovação, manutenção e melhoria das obras bem como os equipamentos necessários ao desempenho da sua missão. O Sistema Municipal de Saneamento foi criado

² Adaptado de: http://www.simtejo.pt/artigo.aspx?lang=pt&id_object=847&caso=MENU_OFF

para realizar a recolha, tratamento e rejeição das águas residuais de toda a área de intervenção, provenientes das habitações, comércio e indústria. A água residual é conduzida às diversas ETAR's onde é tratada e devolvida ao meio receptor ou reutilizada. O plano de investimentos do Sistema de Saneamento, a concluir até 2013, inclui 32 ETAR's, 93 Estações Elevatórias e 339 km de Interceptores e Condutas Elevatórias, destes destaca-se, naturalmente, o Estuário do Tejo pela sua representatividade e importância a nível europeu e pela diversidade de ecossistemas e valores naturais que possui e há que recuperar e preservar.

Neste contexto, a preocupação com a segurança e saúde ocupacional dos colaboradores e partes interessadas tem vindo a aumentar, sendo a implementação de um sistema da segurança, uma das estratégias da gestão de topo da organização.³

1.2 – A problemática

Considerando a organização ainda com poucos anos de funcionamento, o seu sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho é muito jovem. Porém, as práticas de segurança e a cultura vivida, revelam uma grande preocupação e responsabilidade, relativamente às questões da segurança desde o início da ETAR. Investigar incidentes tem por finalidade perceber/descobrir/determinar as suas causas e da sua análise, planear os controlos a implementar, e monitorizar as medidas implementadas para assegurar a eliminação destas causas.

Podemos equacionar da seguinte forma a problemática para cujo esclarecimento pretendemos contribuir.

- A implementação de um sistema de segurança e saúde no trabalho, vai na realidade, contribuir para a eliminação de incidentes, prevenindo a sua ocorrência?
- Para realizar este estudo na ETAR, é suficiente o levantamento das actividades, dos processos, dos equipamentos e da legislação em vigor?

³ Adaptado de: http://www.simtejo.pt/artigo.aspx?lang=pt&id_object=19&name=O-que-fazemos

- Mas, como executar esta investigação? E qual a metodologia mais adequada?

Através da realização deste estudo, pretende-se responder a estas questões.

1.3 – Objectivos

O objectivo deste trabalho, consiste em verificar e analisar se no funcionamento da ETAR, é evidente o cumprimento da legislação de saúde e segurança do trabalho e em que medida a implementação de um sistema de segurança pode influenciar o funcionamento da ETAR. Pretende-se, deste modo, minimizar os riscos para os trabalhadores e outras entidades, envolver todos os intervenientes para a problemática da segurança, contribuindo para a melhoria do desempenho da SIMTEJO.

Com a aplicação da metodologia, na investigação de acidentes/identificação de perigos, avaliação e controlo de riscos, pretende-se constatar a influência positiva da implementação do SGSST, no funcionamento da organização e sua contribuição para a prevenção de potenciais incidentes que possam vir a surgir.

1.4 – Metodologia

O estudo a ser desenvolvido nesta organização específica de tratamento das águas residuais engloba actividades multidisciplinares necessárias à concretização das etapas seguintes:

- Revisão da literatura
- Verificação da aplicação da legislação referente à segurança
- Identificação dos perigos, apreciação dos riscos e dos controlos existentes no âmbito de um SGSST
- Evidência de melhoria
- Análise dos resultados obtidos no estudo de caso

A metodologia é sustentada na implementação do SGSST e sua relação directa com a prevenção de ocorrência de anomalias ao nível da exploração e operação dos intervenientes no sistema, e seu contributo para a segurança dos colaboradores e da saúde pública.

II – SISTEMA DE GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

2.1 – Perspectiva histórica

Os sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, são um conjunto de iniciativas da organização, formalizados através de políticas, programas, procedimentos e processos de negócio da organização para auxiliá-la, a estar em conformidade com as exigências legais e demais partes interessadas, conduzindo as suas actividades com ética e responsabilidade social.

Uma das formas para desenvolver um sistema de gestão, é através da implementação voluntária de um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) de acordo com a Occupational Health and Safety Assessment Services (OHSAS), a norma OHSAS 18001:2007 / NP 4397:2008). Apesar de ser um sistema voluntário, cada vez mais, as organizações optam neste sentido, de forma a estabelecerem metodologias que ajudem no cumprimento de requisitos legais e a melhorar o desempenho da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) de forma sistemática e eficaz. O desenvolvimento da norma OHSAS 18001 veio de encontro à necessidade sentida pelas organizações da existência de um referencial, no âmbito da Segurança e Saúde no Trabalho, relativamente ao qual possam ser avaliadas e ter os seus sistemas certificados. De referir que a norma é obrigatória para fins de certificação. Já em 1996, o British Standards Institute (BSI) desenvolveu directrizes genéricas para a implementação de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho, num documento Guia Intitulado BS 8800.

Em Portugal existe a CT 42 (Comissão Técnica – Segurança e Saúde do Trabalhador) que abrange diversas áreas, nomeadamente os SGSST. Esta comissão técnica traduziu as normas OHSAS 18001 e OHSAS 18002 (Linhas de orientação para a implementação da norma 18001). Foram então publicadas as normas NP 4397 (Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho – Requisitos) e a NP 4410 (Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho – Linhas de orientação para a implementação da norma NP 4397). As normas OHSAS 18001/NP 4397 e OHSAS 18002/NP 4410 são normas

genéricas de sistemas de gestão, o que significa que são aplicáveis a organizações de todo o tipo e dimensão, independentemente dos seus produtos e sectores de actividade.

A norma OHSAS 18001 aplica-se a qualquer organização que pretenda, nomeadamente:

- Implementar e manter um SGSST para eliminar/minimizar os riscos dos seus trabalhadores e outras partes que possam estar expostas a riscos associados com as suas actividades.
- Assegurar a sua conformidade com a política de SST estabelecida.
- Demonstrar esta conformidade perante terceiros.
- Obter a certificação/registo por parte de uma entidade certificadora externa.
- Fazer uma auto-declaração de conformidade com a norma OHSAS 18001.

As normas OHSAS 18001 são desenvolvidas pelo OHSAS Project Group que é uma associação internacional de organismos normalizadores nacionais, entidades certificadoras, entidades acreditadoras, institutos de segurança e saúde, associações industriais, organizações consultoras e agências governamentais. Actualmente o secretariado do OHSAS Project Group é a BSI – British Standards Institution. A segunda edição da norma OHSAS em 2007, com o enfoque na melhoria da primeira edição de 1999, teve em consideração os requisitos das normas ISO 9001 (Sistemas de Gestão da Qualidade - SGQ), ISO 14001 (Sistemas de Gestão Ambiental - SGA) e ILO- OHS Guidelines (International Labour Organization's Occupational Safety and Health), bem como de outras normas e publicações sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho, de forma a aumentar a compatibilidade destas normas em benefício dos utilizadores.

As principais alterações da norma OHSAS 18001:2007 que reflectem a utilização e a experiência do referencial em mais de 80 países e em mais de 16000 organizações são as seguintes:

- É atribuída maior importância à componente saúde.
- Melhoria significativa no alinhamento com a norma ISO 9001 em toda a sua extensão, e compatibilidade melhorada com a norma ISO 14001.
- Foram incluídas novas definições, e revistas algumas definições existentes.

- Por exemplo, o termo “risco tolerável” foi substituído pelo termo “risco aceitável” e o termo “acidente” é incluído agora no termo “incidente”. A definição do termo “perigo” deixou de se referir aos “danos à propriedade ou aos danos ao ambiente do local de trabalho” referindo-se aos “danos” em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou danos para a saúde, ou uma combinação destes.
- Passou a existir um requisito único intitulado Objectivos e programa (s).
- Foi introduzido um novo requisito para a consideração da hierarquia dos controlos como parte do planeamento de SST.
- A gestão da mudança é agora mais explicitamente referida, sendo necessário que a organização identifique os perigos e riscos associados às alterações na organização, no SGSST ou nas suas actividades, previamente à introdução de tais alterações.
- Na determinação das operações e actividades associadas aos perigos identificados, onde são necessários controlos para a gestão dos riscos para a SST, deve ser considerada a gestão da mudança.
- É incluída a sensibilização face às consequências do comportamento de quem trabalha sob o controlo da organização.
- Os procedimentos de formação devem considerar diferentes níveis de alfabetização e competência linguística.
- Foram introduzidos novos requisitos para a comunicação, tais como a necessidade de responder a comunicações relevantes de partes interessadas externas e para a participação e consulta, tais como a necessidade de a organização assegurar que quando apropriado, as partes interessadas externas relevantes, devem ser consultadas relativamente a matérias de SST pertinentes.
- Foram introduzidas novas considerações, no requisito referente à preparação e capacidade de resposta a emergências, nomeadamente a necessidade da organização, aquando do planeamento da sua resposta a emergências, considerar as necessidades e expectativas de partes interessadas relevantes, tais como serviços de emergência e vizinhança.
- Foi introduzido um novo requisito de “avaliação da conformidade”, sendo o seu objectivo verificar se todos os requisitos legais e outros requisitos aplicáveis estão a ser cumpridos de forma sistemática, segundo uma metodologia definida pela própria organização.

- Foram introduzidos novos requisitos, relativos à investigação de incidentes, nomeadamente de modo a identificar oportunidades que conduzam à melhoria contínua e comunicar os resultados das investigações.⁴

2.2 – Requisitos legais do SGSST

Sendo a satisfação dos requisitos legais uma obrigatoriedade para o desenvolvimento das respectivas actividades, a organização deve estabelecer uma metodologia para identificação, acesso, gestão/manutenção/actualização, verificação do impacto no seu SGSST, eliminação de obsoletos, distribuição/divulgação, atribuição das responsabilidades associadas, de todos os requisitos legais, e outros requisitos (incluindo normas subscritas pela organização) aplicáveis.

A organização deve estabelecer mecanismos que lhe permitam “filtrar” a informação considerada relevante sobre estes requisitos, para que possa fazer a divulgação (comunicação) necessária aos seus colaboradores e às partes interessadas. Deverão escolher-se, cuidadosamente, os meios de identificação e de acesso aos requisitos legais (CD, Internet, papel, etc.) para que sem ser necessário criar uma grande biblioteca de legislação, se consiga garantir que a organização possui, conhece e cumpre os requisitos aplicáveis às suas actividades.

As equipas auditoras deverão constatar a existência de, nomeadamente:

- Procedimento para identificação e acesso à informação;
- Identificação dos requisitos aplicáveis (podendo tomar a forma de registos);
- O próprio texto legal ou o resultado da sua análise disponível em locais, previamente, definidos pela organização, para o efeito;
- Procedimento para monitorização da implementação do controlo resultante de nova legislação;
- Grau de actualização dos requisitos legais.

⁴ APECER, Gestora de desenvolvimento, Maria Segurado.

As não conformidades mais comuns estão relacionadas, com:

- A ineficácia da metodologia estabelecida leva a que não sejam identificados todos os requisitos legais, regulamentares ou outros, aplicáveis.
- A ineficácia da metodologia utilizada para comunicação/divulgação interna dos requisitos legais e regulamentares aplicáveis.
- Não estar estabelecida uma metodologia para manter a legislação aplicável actualizada.
- Não terem sido identificados e incorporados no SGSST, requisitos subscritos pela organização, exemplo: Directivas do Conselho de Administração.
- A organização não ter acesso a legislação relevante, exemplo: publicações da IIª série do Diário da República, Regulamentos e Decisões da União Europeia.
- As metodologias de acesso praticadas não garantirem a informação relevante em tempo útil (exemplo: consulta quinzenal ao Diário da República ou informação mensal de empresa especializada).
- Não terem sido consideradas as Normas relevantes, que neste caso são um exemplo importante da Nova abordagem aplicável a algumas áreas, nomeadamente: Protecção contra Incêndios, Movimentação Mecânica de Cargas, Escadas, Equipamento de Protecção individual (EPI's), etc.

2.3 - Análise da Norma OHSAS 18001/ NP 4397

A Norma OHSAS destina-se a proporcionar à organização os elementos de um sistema de gestão da segurança e saúde do trabalho eficaz, que possa ser integrado com outros requisitos de gestão, a fim de ajudar a organização a atingir os objectivos de SST e económicos. Um SGSST pode ser considerado como uma ferramenta que permita a qualquer organização avaliar, gerir e minimizar os seus perigos e riscos (potenciais ou reais) através da definição de uma metodologia integrada, nas operações de gestão de forma sistemática. A implementação e posterior certificação de um SGSST, pode constituir uma ferramenta essencial para as organizações que pretendem alcançar uma confiança acrescida por parte dos colaboradores, clientes, comunidade envolvente e sociedade, através da demonstração do compromisso voluntário, com a melhoria contínua da gestão e do desempenho da SST. Para tal adopta-se o Ciclo de Deming (**Figura 1**), vulgarmente

conhecido por ciclo da Melhoria Contínua que representa as 4 fases de um SGSST. Este ciclo consiste em planear, executar, avaliar e actuar correctivamente e/ou preventivamente de modo a que, sistematicamente a organização possa obter resultados cada vez melhores relativamente aos seus indicadores de SST.

Planear	Estabelecer os objectivos e os processos necessários para atingir resultados, de acordo com a política de SST da organização.
Executar	Implementar os processos.
Verificar	Monitorizar e medir os processos face à política de SST, objectivos, requisitos legais e outros requisitos, e relatar os resultados.
Actuar	Empreender acções para melhorar continuamente o desempenho da SST.



Figura 1 - Modelo da Melhoria Contínua

Esta metodologia utiliza o processo de aprendizagem de um ciclo para aperfeiçoar e adaptar o ciclo seguinte sucessivamente. Trata-se de um processo dinâmico que está sujeito a uma verificação periódica, onde para além do cumprimento é também avaliada a eficácia das acções correctivas implementadas. A implementação da norma e o sistema de gestão têm de ser visíveis, e deste modo a organização estabelece, documenta, implementa, mantém e melhora continuamente o SGSST de acordo com os requisitos de referência e define o modo como os cumpre.

O SGSST deve assumir uma abordagem do tipo Plan Do Check Act (PDCA) (**Figura 2**), de modo a que todos os perigos da SST sejam identificados, continuamente, os respectivos

riscos avaliados e definidos os controlos necessários, tendo em vista a melhoria contínua do SGSST para atingir melhorias no desempenho da SST da organização.

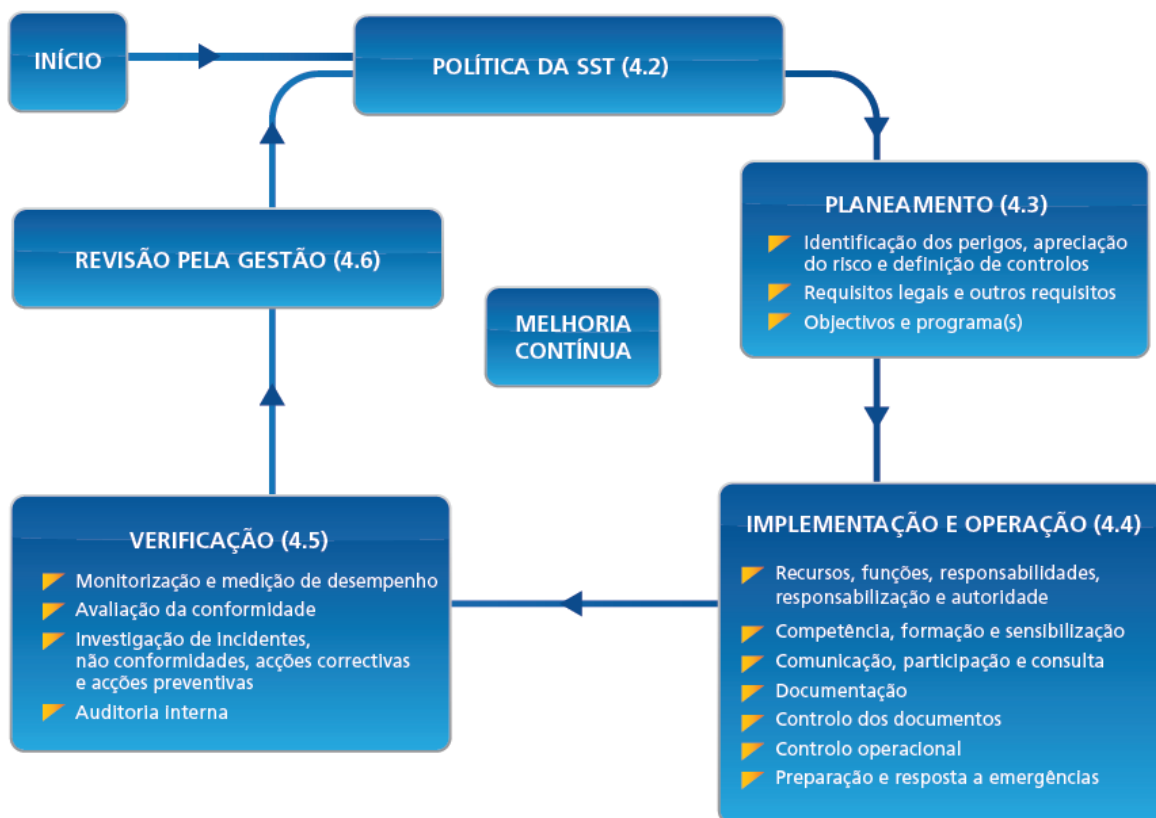


Figura 2 – Ciclo PDCA com os requisitos da OHSAS 18001. APCER (2010)

A Segurança e Saúde do Trabalho atravessa diversos domínios estratégicos da vida da organização, entre os quais:

- ✓ A filosofia de gestão empresarial: A missão da empresa, a sua inserção na comunidade local e num determinado sector económico, e a sua política de impacto ambiental, constituem vectores onde a segurança e saúde no trabalho será um forte contributo para o desenvolvimento da gestão e da responsabilidade social do empregador.
- ✓ As estratégias de desenvolvimento dos recursos humanos: A segurança e saúde do trabalho, adoptando uma abordagem centrada não só nos componentes físicos do trabalho, mas também, e cada vez mais, nos seus componentes humanos, deverá integrar as políticas de recrutamento, selecção, colocação, formação e avaliação de desempenho dos colaboradores da empresa.

- ✓ As estratégias de marketing, de concepção dos produtos e sua colocação no mercado: Devem ser desenvolvidas para a SST.
- ✓ As estratégias económico-financeiras: A segurança e saúde no trabalho podem favorecer os bons resultados das estratégias de controlo de perdas, de redução de custos, de preservação do património, de rentabilização dos equipamentos e de redução, ou mesmo, eliminação de sanções aplicadas por autoridades administrativas.
- ✓ A organização do trabalho e da produção: Tem em vista a eliminação, a redução e o controlo dos riscos e também os postos de trabalho, a gestão da qualidade e a gestão ambiental.⁵
- ✓ A gestão da informação: Tem como objectivo apoiar a política global da empresa, na medida em que torna mais eficiente o conhecimento e a articulação entre os vários subsistemas que a constituem; apoia os gestores na tomada de decisões e ajuda a formar uma imagem da organização, do seu projecto e dos seus produtos, através da implantação duma estratégia de comunicação interna e externa.⁶

⁵ Adaptado de: <http://naturlink.sapo.pt/article.aspx?menuid=7&cid=20781&bl=1&viewall=true>

⁶ Adaptado de: http://www.ipv.pt/millennium/19_arq1.htm

III – CARACTERIZAÇÃO DA ETAR

A ETAR está integrada numa organização com o SGSST certificado (**Anexo 1**), cuja Política de Segurança se encontra no Manual do Sistema de Gestão Integrado.

“No cumprimento da sua Missão, a SIMTEJO assume os seguintes princípios da Política da Qualidade, Ambiente e Segurança:

- I. A importância social da sua actividade é suportada por objectivos, metas e processos relevantes, claramente orientados para as necessidades de clientes, cidadãos, colaboradores e accionistas.
- II. A preocupação de organização, simplificação e optimização dos processos e recursos, através de uma gestão transversal, é o suporte da melhoria contínua do desempenho do Sistema de Gestão Integrado, com o objectivo de maior eficiência e qualidade, sempre com a preocupação de uma redução de custos.
- III. O desenvolvimento do conhecimento e a disponibilidade do pleno potencial de todos os colaboradores, ao nível do indivíduo e das equipas, é condição essencial ao desenvolvimento da Política e da eficácia dos processos.
- IV. A avaliação periódica da satisfação e necessidades do Cliente, conjugada com a resposta adequada a áreas de melhoria identificadas, é um objectivo de todos.
- V. A actividade da SIMTEJO desenvolve-se de acordo com os requisitos e a legislação aplicável, com uma postura de aposta na prevenção, nomeadamente da poluição e dos acidentes.”⁷

⁷ Retirado do Manual do Sistema Integrado da SIMTEJO

A SIMTEJO – Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, SA, tem por Missão a recolha, tratamento e rejeição de águas residuais geradas nas áreas dos concelhos de Amadora, Lisboa, Loures, Mafra, Odivelas, Vila Franca de Xira e, eventualmente, noutras áreas limítrofes, visando a prestação de um serviço de qualidade, com respeito pelos aspectos essenciais de ordem social e ambiental, bem como a disponibilização das suas capacidades ao serviço do interesse nacional.

O Centro Operacional de Frielas explora os sistemas de recolha e tratamento de águas residuais dos Subsistemas de Bucelas e Frielas, provenientes dos municípios de Amadora, Lisboa, Loures, Odivelas, Mafra, Sintra e Vila Franca de Xira. A ETAR de Frielas está localizada na Estrada Nacional 250, sem número, na Cruz de Pedra, freguesia de Frielas, estando parcialmente vedada, ocorrendo a descontinuidade da vedação no lado Norte da instalação e em parte da lateral Oeste.

O acesso das viaturas de socorro pode ser feito pelo portão principal da ETAR, cuja portaria está ocupada no horário normal de funcionamento e por um portão, normalmente fechado que dá acesso à ETAR na zona dos gasómetros. As vias de circulação internas permitem a acessibilidade a todas as fachadas dos edifícios para o desenvolvimento das acções de intervenção dos bombeiros.



Figura 3 - Vista aérea da ETAR de Frielas

3.1 - Processos

Na ETAR de Frielas são desenvolvidos os processos inerentes ao tratamento das fases líquidas, sólida e gasosa.

O processo instalado para a fase líquida, consiste num tratamento preliminar para a remoção dos sólidos grosseiros, através da gradagem, removendo-se as areias óleos e gorduras, no desarenador / desengordurador, que após condicionamento são levadas a aterro.



Figura 4 - Gradagem Mecânica

O tratamento primário, constituído pelos decantadores primários, consiste na remoção dos sólidos em suspensão sedimentáveis, reduzindo a concentração de sólidos suspensos numa primeira clarificação das águas residuais.



Figura 5 – Tratamento Primários

O tratamento secundário, a degradação da matéria orgânica sob a forma suspensa, coloidal ou dissolvida que não foi removida pelo tratamento primário é constituído pelos tanques de arejamento e decantação secundária.



Figura 6 - Tanques de Arejamento

O tratamento terciário complementa o secundário, na remoção de sólidos suspensos e matéria orgânica, através de um processo biológico de biofiltração, e na remoção dos coliformes fecais através de um sistema de desinfecção por radiação Ultravioleta. O efluente tratado é parcialmente reutilizado na rega de espaços verdes, lavagem e serviços da ETAR.



Figura 7 - Canais de UV's

O tratamento da fase sólida é feito através de uma sequência de etapas, sendo a primeira, o espessamento gravítico das lamas primárias e o espessamento por flotação das lamas secundárias, para concentrar as lamas produzidas na fase líquida e consequentemente reduzir o volume a tratar.

Após espessamento, as lamas primárias e secundárias são misturadas no tanque de mistura de lamas e elevadas para os digestores anaeróbicos mesófilos, que vão degradar a matéria orgânica em compostos mais simples. Durante a digestão é produzido o biogás. Existe ainda a desidratação mecânica de lamas, efectuada através de centrífugas, onde é retirada água que as lamas contêm.



Figura 8 - Espessadores Gravíticos

O biogás produzido na digestão anaeróbia das lamas é armazenado em gasómetros e aproveitado (após tratamento que consiste na eliminação do H_2S e secagem) na produção de energia (média de 2.067.480 kW/h) eléctrica e térmica, por queima em dois grupos de cogeração e em duas caldeiras. Em caso de falha de produção de biogás, as caldeiras para aquecimento dos digestores serão abastecidas com fuel.



Figura 9 - Sala de Depuradores de Biogás

Alguns órgãos onde são produzidos odores são confinados, e o ar deles extraídos é desodorizado por lavagem química em torres antes de ser libertado na atmosfera. (ver **Figuras 10 e 11**)

Esquema de Tratamento da ETAR

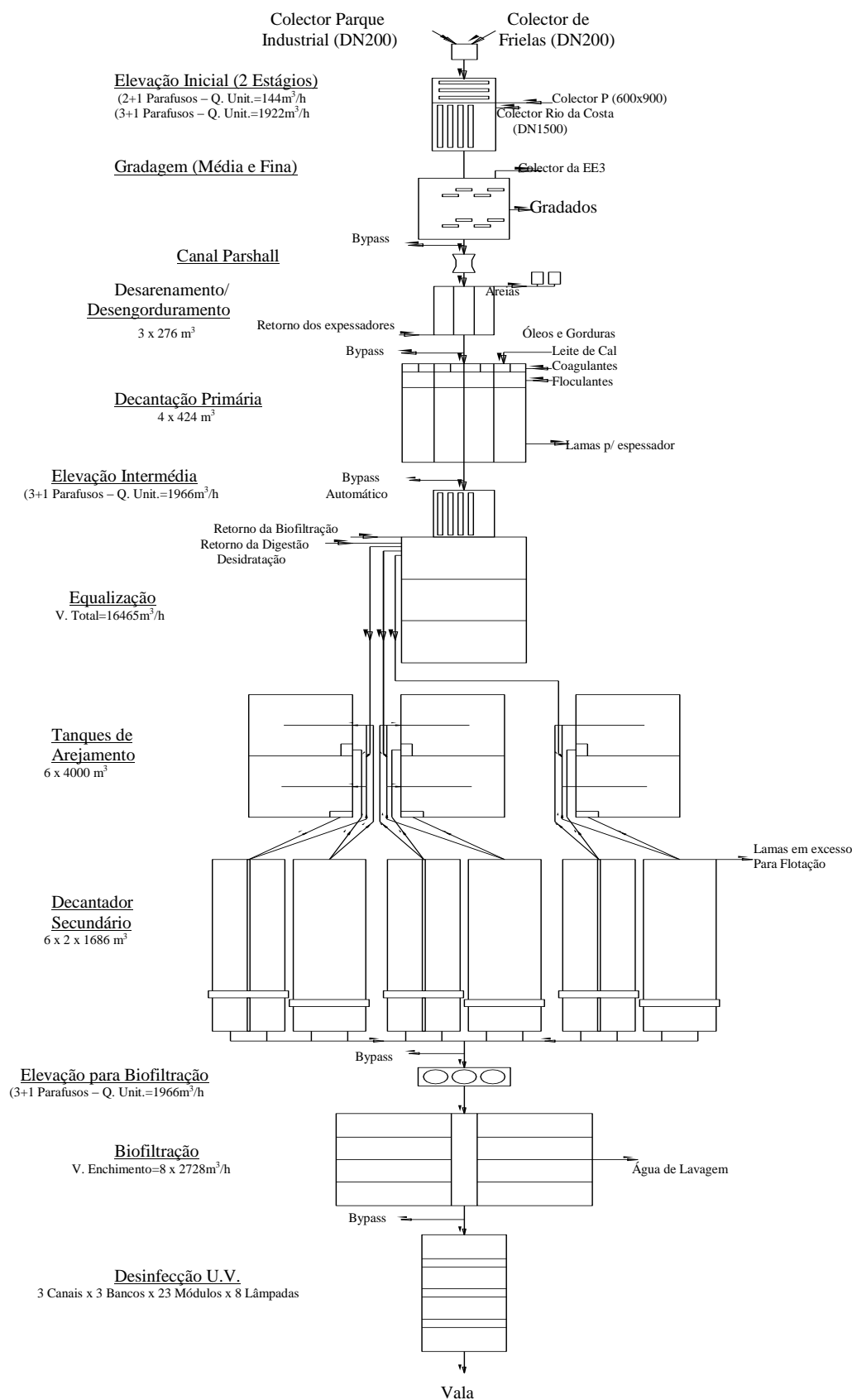


Figura 10 – Diagrama da fase líquida da ETAR

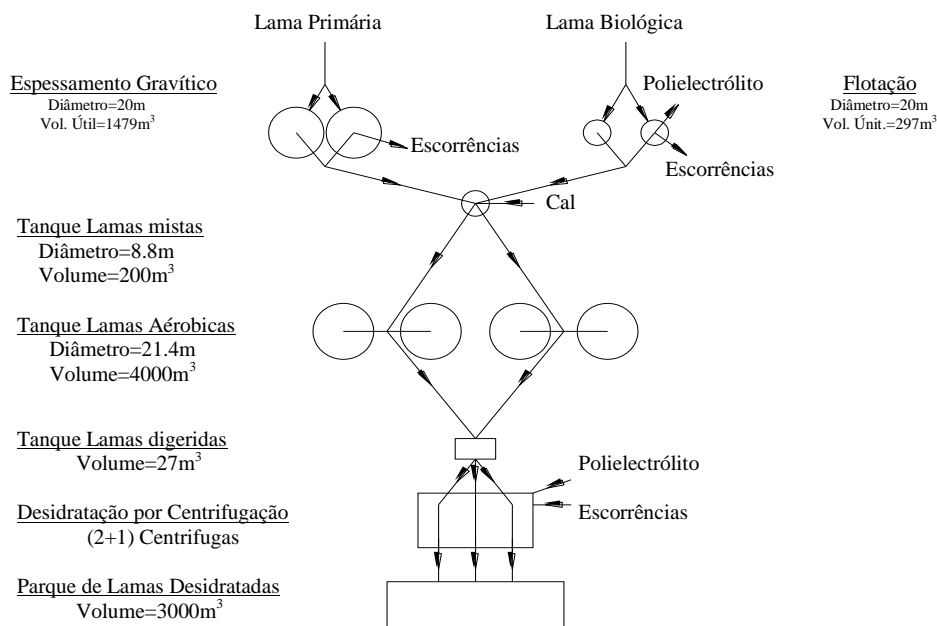


Figura 11 – Diagrama da fase sólida da ETAR

3.2 – Fases de tratamento na ETAR

Fase Líquida (Anexo 2)

1. Tratamento Preliminar:
Elevação inicial, Gradagem e Remoção de areias, óleos e gorduras.
2. Tratamento Primário:
Decantação primária e Equalização.
3. Tratamento Secundário:
Tratamento biológico por lamas activadas.
4. Tratamento de Afinação:
Tratamento biológico por biofiltração e Desinfecção por ultravioletas.

Fase Sólida (Anexo 3)

Espessamento gravítico de lamas primárias; Espessamento por flotação das lamas secundárias; Digestão anaeróbia mesofílica e Desidratação por centrifugação das lamas.

Fase Gasosa (Anexo 4)

Cogeração e Desodorização e Lavagem Química dos gases.

3.3 – Ocupação humana

O horário normal de trabalho dos funcionários da ETAR é no período das 8:00 às 17:00, dos dias úteis; estão em regime de turnos os funcionários com funções de operação, de acordo com os seguintes horários:

1º Turno – das 00:00 às 08:00

2º Turno – das 08:00 às 16:00

3º Turno – das 16:00 às 24:00

Os efectivos dos turnos são constituídos por duas pessoas, sendo que, nos turnos da manhã e da tarde poderá estar presente, pelo menos mais um operador de acordo com a escala. No horário normal de trabalho laboram um encarregado e um operador de rede.

Quadro 1 – Efectivos humanos afectos à ETAR

Funções	N.º Pessoas	Observações
Chefe de Centro Operacional	1	Pessoal Permanente
Engenheiro Júnior	1	
Secretariado	1	
Coordenador de laboratório	1	
Técnicos de Laboratório	4	
Operador Encarregado	1	
Operadores	14	
Sub-Total	23	
Técnico Informática	1	Pessoal não Permanente
Fiscal Obras	1	
Mecânicos	2	
Electricistas	2	
Sub-Total	6	

3.4 – Espaços e Infra-estruturas

Na ETAR de Frielas destacam-se os seguintes espaços: Sistema de Biofiltração onde se encontram compressores de baixa pressão e quadros eléctricos e ainda, no piso em cave, electro-válvulas e quadros eléctricos; Digestores Anaeróbios, com galeria técnica com possibilidade de acumulação de biogás (nomeadamente H₂S); Edifício da Cogeração e Edifício de Aquecimento com duas caldeiras alimentadas a biogás e a gasóleo, com dois

depósitos aéreos contíguos ao edifício, de gasóleo, com a capacidade unitária de 10.000 litros e tanque de 4.000 litros de óleo; neste edifício, onde se integram ainda o PT nº4 e uma oficina, existe uma caleira técnica onde se misturam cablagem eléctrica, condutas de água, de biogás e de gasóleo.

Dois gasómetros com a capacidade de $1,25\text{m}^3$, mantidos a uma pressão da ordem dos 18 a 25mba, a uma temperatura aproximada da temperatura ambiente, com queimador

Edifício da Exploração, que se desenvolve em três pisos, onde são executadas genericamente funções administrativas, laboratoriais no piso térreo e de controlo no piso 3 - Sala de Comando; está integrado neste edifício, no tardo, o PT nº2. Na Sala de Comando é feita a monitorização do processo exclusivamente da própria ETAR, não existindo qualquer monitorização das restantes unidades que compõem o Centro Operacional.

Há alguma capacidade para comando de sistemas e equipamentos, além de estarem instalados os alarmes operacionais, nomeadamente os de detecção de gás.

Relativamente à infra-estrutura, consideramos, designadamente:

a) Rede de água

A água potável utilizada nas ETAR de Frietas é proveniente da rede pública. A água industrial abastece o circuito da rede de incêndios, rega e lavagem; existe um depósito com a capacidade de 200 m^3 para a rede de água tratada, localizado junto da central de bombagem da rede de incêndios. A cisterna de água tratada, dispõe de volume não utilizável pela rede de água tratada como reserva para a rede de incêndios.

Caso seja necessário utilizar a rede de incêndio durante o período de paragem da ETAR, ou caso não haja produção de água tratada, a cisterna poderá ser abastecida com água potável (através de abertura de válvula manual).

Existe um grupo hidropneumático distinto para cada circuito (rede de água tratada e rede de incêndio).

b) Rede de esgoto

O esgoto existente é encaminhado para o início do processo de tratamento sendo tratados na própria ETAR.

c) Rede eléctrica

A energia é recebida do exterior no Posto de Seccionamento, localizado junto do portão de entrada na ETAR, que a distribui para os quatro dos PT's existentes. Os geradores de emergência existentes na ETAR assistem equipamentos estrategicamente seleccionados bem como a iluminação dos diversos espaços. Na Sala de Comando existe uma chave de corte geral da electricidade na ETAR.

d) Comunicações

O Chefe de Centro Operacional, o Engenheiro de Apoio (Substituto do Responsável de Segurança do Centro Operacional), o Encarregado e a Equipa de Operação, dispõem de telemóveis. Existem em diversos locais da ETAR acesso a telefones da rede fixa, com possibilidade de ligação ao exterior, nomeadamente na Sala de Comando. No entanto, todos os telefones têm acesso directo ao número nacional de socorro – 112.

3.5 – Meios de protecção e intervenção existentes

a) Iluminação e sinalização de emergência

A iluminação está assegurada pelos geradores de emergência, em caso de falta de fornecimento da rede pública; no entanto, se houver necessidade de efectuar um corte geral de energia a iluminação de emergência só está assegurada no edifício da Exploração, onde

existe uma Uninterruptible Power Supply (UPS) que suporta a iluminação e o quadro sinóptico.

b) Sistema Automático de Detecção de Incêndios (SADI)

Existe um sistema que cobre o laboratório, situado no piso térreo do edifício de exploração, com a central localizada perto da entrada do laboratório.

c) Rede de incêndios

A rede de incêndios é abastecida a partir de um reservatório de utilização comum, com a capacidade de 200 m³, com reserva de água permanente. A central de bombagem, que é assistida por um gerador de emergência e se localiza na área da desinfecção por UV, aspira directamente do reservatório de água, é constituída por duas bombas eléctricas e uma bomba Jockey, com pressão de cerca de 8 bar. A central é assistida por um gerador de emergência. A rede alimenta três bocas-de-incêndio cuja localização está evidenciada nas plantas de gestão de emergência.

d) Extintores portáteis

Os extintores existentes têm as localizações evidenciadas nas plantas de gestão da emergência.

e) Detecção de gases

Existem locais que, pela possível acumulação de gás metano e gás sulfídrico, estão cobertos por detectores de gás, com sinalização exterior e alarme na Sala de Comando:

- Elevação inicial – gás sulfídrico
- Gradagem – gás sulfídrico
- Permutadores de calor – gás sulfídrico e metano
- Sala de cogeração – gás sulfídrico e metano

f) Circuito de Controlo de Câmaras de Televisão (CCTV)

Existe um sistema com visor (sinóptico) na Sala de Comando, embora esteja vocacionado para os aspectos operativos, é também utilizado para detecção de qualquer situação de anormalidade.

g) Outros meios

- Existem bóias de salvação localizadas nos muros dos diversos tanques de água.
- Encontram-se disponíveis dois aparelhos de respiração autónoma, guardados no edifício de exploração.
- Existe equipamento de protecção individual para os operadores, constituído por fato impermeável, calçado de protecção, luvas, máscara com filtro para gás e detectores portáteis de gás.
- Colocados nos locais apropriados existem chuveiros e lava-olhos de emergência.

3.6 – Estrutura operacional da ETAR

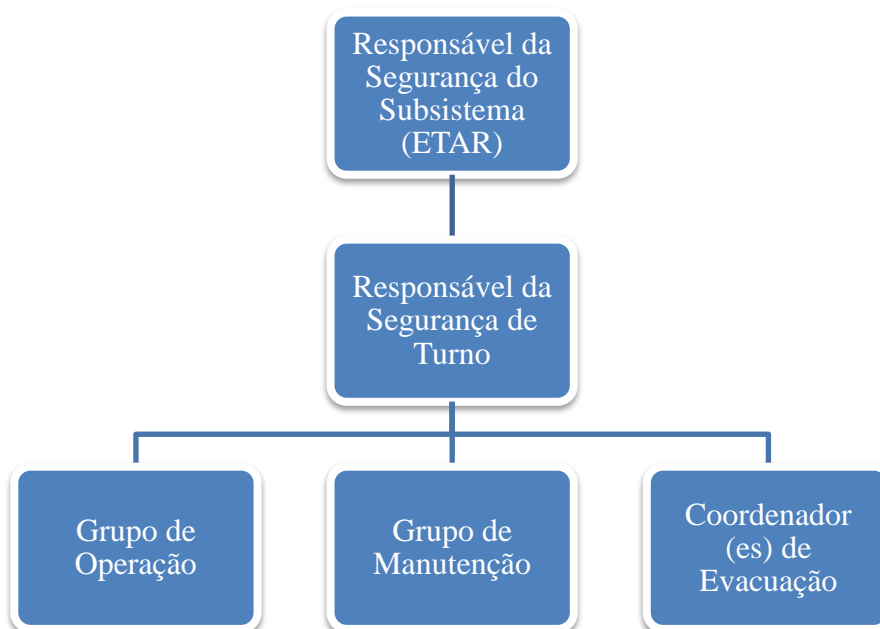


Figura 12 – Organograma

Missão dos elementos da estrutura organizacional para a Segurança

Efectuamos uma breve descrição das funções e principais responsabilidades dos elementos referidos no organograma

Responsável da Segurança do Centro Operacional:

- As operações necessárias e adequadas à salvaguarda da vida humana, do património e da operacionalidade no Centro Operacional;
- A transmissão dos alarmes e alertas que se imponham face ao sinistro em concreto;
- A articulação com as forças de socorro externas que estiverem a intervir;
- A direcção dos elementos da estrutura operacional do Centro Operacional;
- A definição de locais alternativos para concentração e para zona de concentração local, difundindo a informação, sempre que os respectivos locais identificados no plano se encontrem em área de risco;
- A informação ao Coordenador Operacional e a realização das acções por ele mesmo definidas.

Responsável da Segurança de Turno:

- Assegurar a detecção de todo o tipo de anomalia que ocorra no Centro Operacional;
- Transmitir o Alarme ao Responsável da Segurança do Centro Operacional;
- Assegurar as primeiras acções salvaguardando a vida humana e circunscrição do sinistro;
- Assegurar as funções do Responsável da Segurança do Centro Operacional até este comparecer no Centro Operacional;

Grupo de Operação:

- Executarem os cortes de energia e de fluidos que sejam necessários (se o Grupo de Manutenção não estiver presente);
- Executarem as primeiras intervenções para debelar o sinistro, sem correrem riscos desnecessários e quando habilitados;

- Assegurarem as operações definidas pelo Responsável da Segurança ou, na ausência deste, pelo Responsável da Segurança de Turno;

Grupo de Manutenção:

- Os cortes de energia e fluídos que sejam necessários;
- As operações dos sistemas e equipamentos necessários no combate ao sinistro;
- As reparações para reposição da normalidade operacional.

Coordenador e Evacuação:

- Decidir da evacuação sempre que entenda que o nível de risco potencial o justifica;
- Enquadrar as pessoas sob sua responsabilidade, designadamente no ponto de encontro;
- Reportar ao Responsável da Segurança do Centro Operacional todos os aspectos relevantes ocorridos na evacuação

Convocação e Reunião:

É uma incumbência do Responsável da Segurança. Os locais de reunião dos elementos envolvidos são os seguintes:

- Operadores – Sala de Comando;
- Manutenção – Oficina de manutenção.

Enquadramos também a função de rotina e alarme pela sua abrangência no sistema de segurança

As rotinas de alarme e alerta são executadas conforme **Figura 13**

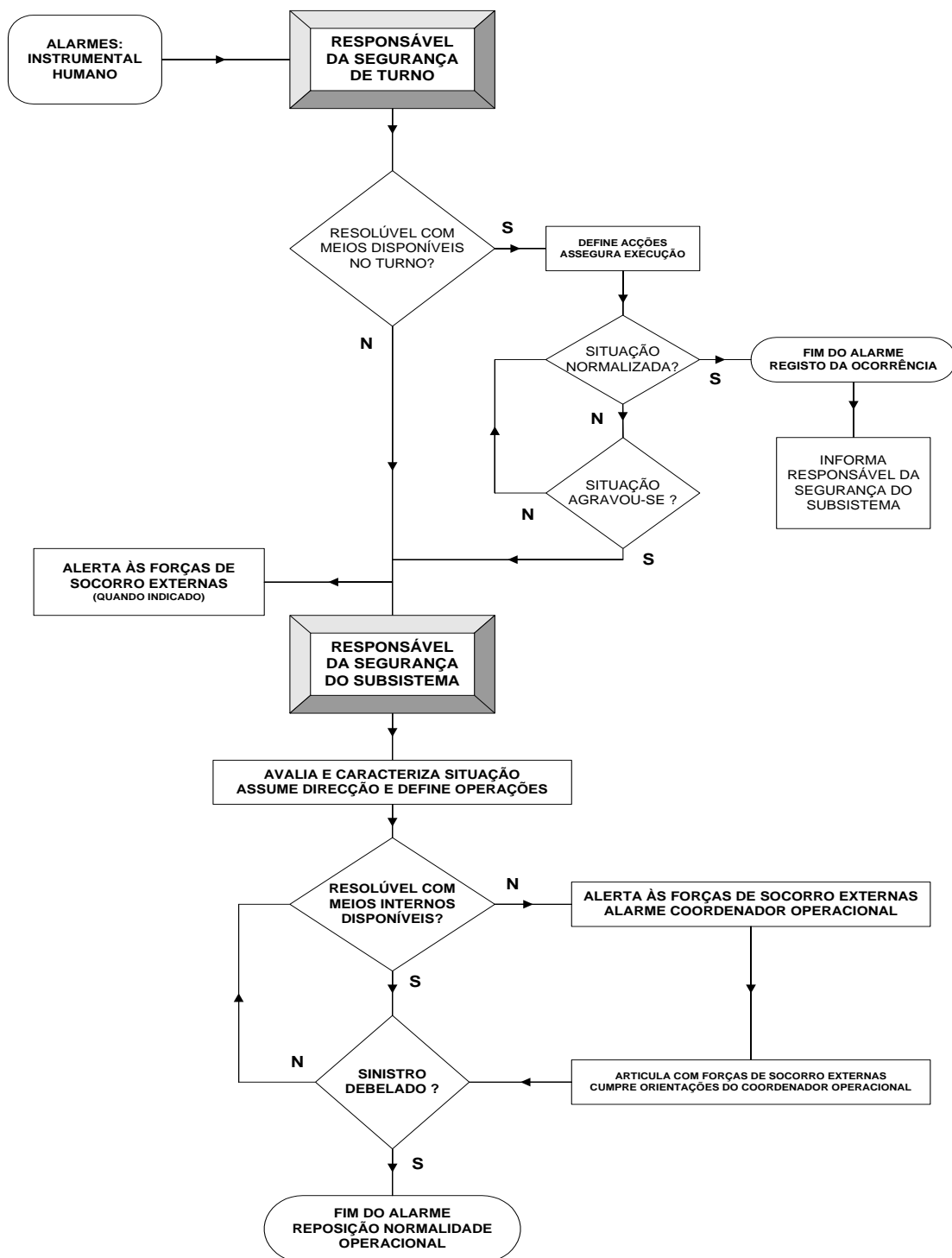


Figura 13 – Rotinas de Emergência

IV – DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

O desenvolvimento do estudo foi efectuado na ETAR em Frielas para reutilização da água tratada, com capacidade para tratar cerca de 70000 m³/dia a um nível de tratamento secundário por lamas activadas, incluindo tratamento de afinação por biofiltração e desinfecção do efluente por ultravioleta. Na fase sólida dispõe de digestão anaeróbia de lamas desidratadas mecanicamente em centrífugas, o que permite produzir energia eléctrica e reduzir os custos energéticos da instalação em cerca de 30%.

A ETAR foi concebida para desodorizar apenas parte das zonas potencialmente produtoras de maus odores, estando actualmente em curso uma obra de reforço do sistema de desodorização.

4.1 – Aplicação da legislação da segurança

4.1.1 – Protecção contra explosões

O Decreto-Lei nº 236/2003 de 30 de Setembro, define as prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores susceptíveis de exposição a riscos derivados de atmosferas explosivas no local de trabalho.

Estabelece logo no seu preâmbulo que o empregador deve compilar, actualizar e divulgar o conjunto das medidas de prevenção através de um Manual de Protecção Contra Explosões (MPCE) que identifique as situações de perigo, avalie os riscos correspondentes e indique as medidas de prevenção específicas a tomar para proteger a vida e a saúde dos trabalhadores.

O Manual de Protecção Contra Explosões é actualizado, efectuando-se uma revisão do mesmo com as alterações julgadas necessárias.

4.1.2 – Substâncias inflamáveis/combustíveis

Na ETAR de Frielas existem substâncias inflamáveis/combustíveis capazes de contribuir para a formação de atmosferas explosivas, conforme **Quadro 2**

Quadro 2 – Descrição das substâncias utilizadas na ETAR

Substâncias	Localização	Condições processuais de formação de atmosfera explosiva
Gasóleo	Grupo geradores de emergência	Armazenamento de gasóleo (dispersão de gases formados na superfície do depósito)
		Abastecimento do depósito
	Depósitos enterrados	Armazenamento de gasóleo (dispersão de gases formados na superfície do depósito)
		Abastecimento do depósito
	Depósitos aéreos	Armazenamento de gasóleo (dispersão de gases formados na superfície do depósito)
		Abastecimento do depósito
Cloreto férrico, Hipoclorito de sódio, Hidróxido de sódio, Ácido fosfórico e Ácido sulfúrico	Reservatórios	Contacto destes produtos com metais
Hidrogénio	Baterias do grupo gerador	Libertação de hidrogénio
Propano	Armazém das garrafas	Libertação de gás da garrafa
Biogás	Instalação da incineração de gorduras; sala de cogeração; sala dos compressores sala das caldeiras	Em caso de fuga do biogás

No **Anexo 5** apresentamos o resultado da avaliação de riscos efectuada à ETAR com base no Decreto-lei n.º 236/2003 – Directiva Atex.

Após a avaliação de riscos e identificada a formação de atmosferas explosivas perigosas, procedeu-se à classificação das zonas conforme **Quadro 3**.

Quadro 3 – Classificação das zonas

Substância	Local/Equipamento	Formação de Atmosfera Explosiva e Perigosa	Classificação das Zonas
Líquidos – Gasóleo	Depósito dos grupos geradores de emergência	Sim	Zona 0 – Interior do Reservatório; Zona 1 – Área nas imediações do respiro e alimentação; Zona 2 - 1 metro para além da zona 1
	Depósito enterrado	Sim	
	Depósitos aéreos	Sim	
Líquidos:– Cloreto férrico; Hipoclorito e Hidróxido de sódio, Ácidos fosfórico e sulfúrico	Reservatórios	Não	-----
Gases - Hidrogénio	Baterias do grupogerador	Não	-----
Gases – Propano	Armazém das garrafas	Sim (em caso de fuga)	Zona 1 – Válvula saída do gás; Zona 2 – 1 metro para além da zona 1
Gases – Biogás	Interior dos Digestores	Sim	Zona 0
	Válvulas dos Digestores	Sim (se houver fuga)	Zona 1
	Interior das Tubagens de Transporte	Sim	Zona 0
	Permutadores	Sim (se houver fuga)	Zona 1 – Pontos de junção da tubagem Zona 2 – 1 metro para além da zona 1
	Potes de purga	Sim	Zona 0 – Interior do Pote Zona 1 – Pontos de junção da tubagem (em caso de fuga) Zona 2 – 1 metro para além da zona 1 (em caso de fuga)
	Gasómetro	Sim	Zona 0
	Queimador	Sim	Zona 0
	Incinerador	Sim	Zona 0
	Caldeira	Sim	Zona 0
	Interior da instalação da incineração de gorduras	Sim (se houver fuga)	Zona 2
	Interior da sala de cogeração	Sim (se houver fuga)	Zona 2
	Interior da sala dos compressores	Sim (se houver fuga)	Zona 2
	Interior da sala das caldeiras	Sim (se houver fuga)	Zona 2

Apresentam-se as medidas de prevenção e protecção contra explosões de carácter específico e geral, aplicável às zonas consideradas potencialmente explosivas, de acordo com as substâncias utilizadas. É dado especial interesse às operações de manutenção e limpeza, bem como às respectivas medidas preventivas a adoptar durante as mesmas.

- a) Medidas de Protecção Contra Explosão – Líquidos Inflamáveis/Combustíveis
- b) Medidas de Protecção Contra Explosão – Gases Inflamáveis

As medidas de protecção contra explosão são apresentadas no **Anexo 6**.

Atendendo às responsabilidades específicas de planificação, segurança e organização, o Coordenador da Segurança tem as qualificações em matéria de protecção contra explosões, nomeadamente:

- Conhecimentos especializados no domínio da protecção contra explosões;
- Conhecimento aprofundado das disposições nacionais de transposição das Directivas 89/391/CEE e 1999/92/CE;
- Conhecimento da estrutura organizacional da empresa;
- Capacidade de chefia, para assegurar que as instruções pertinentes são cumpridas.

Todos os colaboradores internos e externos fornecem atempadamente ao Coordenador as informações relativas a:

- a) Trabalho a realizar
- b) Início e fim previstos dos trabalhos
- c) Local de execução dos trabalhos
- d) Trabalhadores intervenientes
- e) Método de trabalho previsto, medidas e procedimentos para a aplicação do documento de protecção contra explosões e nome dos responsáveis.

Para evitar a ocorrência de uma explosão é importante uma boa Coordenação entre o pessoal interno e o das empresas externas prestadoras de serviços:

- a) A empresa externa tem conhecimento dos riscos existentes na SIMTEJO e das suas consequências;

- b) Os responsáveis dos sectores envolvidos na SIMTEJO têm conhecimento da presença de pessoal externo e dos riscos que a sua actividade poderá causar.

O facto de uma equipa de trabalho realizar as suas actividades de acordo com as regras de segurança não exclui a possibilidade de as pessoas presentes nas imediações serem expostas a riscos. Apenas uma coordenação atempada entre todos os participantes permite garantir a prevenção de riscos mútuos.

Quando estiverem presentes trabalhadores de empresas diferentes no mesmo local de trabalho, cada empregador é responsável pelos assuntos que estejam sob o seu controlo. Sem prejuízo da responsabilidade individual de cada empregador prevista na Directiva 89/391/CEE, compete ao empregador que de acordo com a legislação e/ou as práticas nacionais, é responsável pelo local de trabalho e por coordenar a aplicação das medidas relativas à segurança e à saúde dos trabalhadores, podendo no entanto, nomear um Coordenador que é o que acontece no presente caso. O Coordenador tem o dever de zelar pela segurança no decurso das operações, a fim de proteger a vida e a saúde dos trabalhadores. Para o efeito, deve informar-se sobre os riscos de explosão, adoptar medidas de protecção em colaboração com os intervenientes, dar instruções e controlar a sua execução.

Na prática, as medidas de coordenação para a protecção contra explosões, são na maior parte dos casos, parte integrante das obrigações gerais de coordenação em todas as actividades:

- a) Durante a fase de planificação.
- b) Durante a fase de execução.
- c) Após a conclusão dos trabalhos.

Ao longo destas fases, o Coordenador deve igualmente pôr em prática as medidas organizacionais de protecção contra explosões julgadas necessárias para evitar a interacção entre as atmosferas explosivas perigosas, as fontes de ignição e as perturbações de funcionamento.⁸

⁸ Retirado do Manual de protecção contra Explosões (**Anexo 10**)

4.1.3 – Atmosferas potencialmente explosivas

Para determinar a extensão das medidas de protecção, as áreas perigosas subsistentes são classificadas em zonas, em função da probabilidade de formação de atmosferas explosivas perigosas. A dimensão das medidas de protecção depende da probabilidade de ocorrência de atmosferas explosivas perigosas, baseada na legislação, conforme **Anexo 7**. Se não for possível prevenir a formação de *atmosferas explosivas perigosas*, evitam-se a ignição dessas atmosferas. Este objectivo pode ser atingido mediante a adopção de medidas de protecção, destinadas a evitar a presença de *fontes de ignição* ou a redução da probabilidade da sua ocorrência.

Para definir medidas de protecção eficazes, é necessário conhecer os diferentes tipos de fontes de ignição e o seu modo de acção. Avalia-se a probabilidade de estarem presentes em simultâneo e no mesmo local uma *atmosfera explosiva perigosa* e uma *fonte de ignição*, e a dimensão das medidas de protecção a adoptar é determinada em função dessa avaliação.

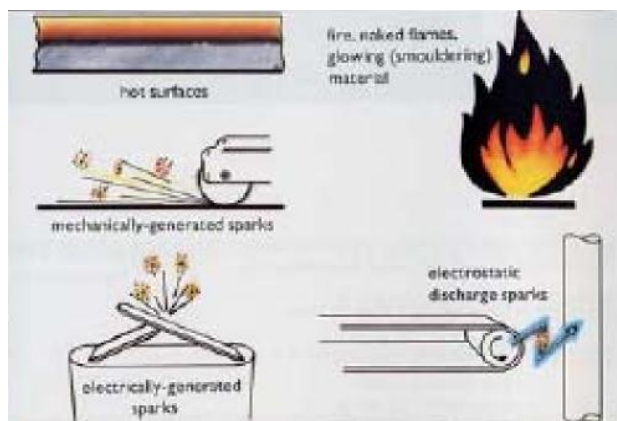


Figura 14 – Exemplos mais frequentes de fontes de ignição

De acordo com a norma EN 1127-1, distinguem-se 13 tipos de fontes de ignição:

- ✓ Superfícies Quentes;
- ✓ Chamas e Gases Quentes;
- ✓ Faíscas geradas mecanicamente;
- ✓ Instalações eléctricas;

- ✓ Correntes eléctricas de fuga, protecção catódica contra a corrosão;
- ✓ Electricidade estática;
- ✓ Raios;
- ✓ Campos electromagnéticos na gama de frequências entre 9 kHz e 300 GHz;
- ✓ Radiação electromagnética na gama de frequências entre 300 GHz e 3×10^6 GHz ou comprimentos de onda entre 1000 μm e 0.1 μm ;
- ✓ Radiação Ionizante;
- ✓ Ultra-Sons;
- ✓ Compressão adiabática, ondas de choque, fluxo de gases;
- ✓ Reacções Químicas.

Em termos de Instalações eléctricas e equipamentos electromecânicos, as fontes de ignição possíveis são as faíscas eléctricas, provocadas por mau funcionamento e as superfícies quentes, provocadas por exemplo, por lubrificações insuficientes que podem ocorrer mesmo com baixas voltagens. Por esta razão, nas áreas perigosas, só deve ser utilizado equipamento eléctrico que cumpra os requisitos do anexo II da Portaria n.º 341/97, de 21 de Maio.

Tendo em conta as disposições previstas no documento de protecção contra explosões, o equipamento de trabalho, incluindo os dispositivos de advertência, são concebidos, utilizados e mantidos de acordo com os devidos requisitos da segurança.

Os processos de separação que envolvem, pelo menos, uma substância com resistência eléctrica específica superior a 10Ω ou objectos com resistência superficial superior a 10Ω , podem, em certas condições, produzir descargas de electricidade estática susceptíveis de provocar ignição.

Na **Figura 15** ilustram-se alguns exemplos de acumulação de cargas electrostáticas através da separação de cargas:

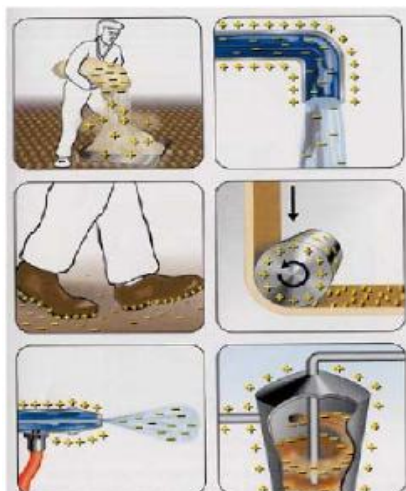


Figura 15 – Processos de separação de cargas que podem gerar cargas electrostáticas

Em condições normais de funcionamento podem produzir-se os seguintes tipos de descargas:

- ✓ Descarga de Faíscas;
- ✓ Descarga de Escova;
- ✓ Propagação de Descarga de Escova;
- ✓ Descarga “de Cone”

A manutenção, a supervisão e o accionamento das medidas de protecção contra explosões podem ser assegurados mediante dispositivos de segurança, controlo e regulação, designados por "sistemas de controlo de processos". Em geral, estes sistemas de controlo de processos são utilizados para prevenir a formação de *atmosferas explosivas perigosas*, evitar a presença de *fontes de ignição* ou atenuar os efeitos prejudiciais de uma explosão.

Os sistemas de controlo de processos permitem reduzir a dimensão das *áreas perigosas (zonas)* e reduzir, ou excluir totalmente, a probabilidade de formação de *atmosferas explosivas perigosas*.

Associados a dispositivos destinados a atenuar os efeitos nocivos das explosões, os sistemas de controlo de processos constituem, sistemas de protecção (supressão de explosões, por exemplo). Em determinados casos, é útil combinar sistemas de

controlo de processos destinados a evitar *fontes de ignição* com sistemas de controlo de processos para a prevenção de *atmosferas explosivas perigosas*.

No **Quadro 4** apresentamos como alternativa ou complemento de medidas técnicas, diversas possibilidades de utilização de sistemas de controlo de processos para prevenir a activação de fontes de ignição em condições normais de funcionamento, em caso de perturbações previsíveis e no caso de perturbações raras.

Quadro 4 – Probabilidade de Ocorrência de Fontes de Ignição

Área Perigosa	Ocorrência de Fontes de Ignição	Requisitos dos Sistemas de Controlo de Processos
Zona 2 ou Zona 22	Presentes em condições normais de funcionamento	Dispositivo Único de Prevenção de Fontes de Ignição Adequado
	Não previsíveis em condições normais de funcionamento	Não Aplicável
Zona 1 ou Zona 21	Presentes em condições normais de funcionamento	Dois Dispositivos de Prevenção de Fontes de Ignição Adequado ou equivalente
	Não previsíveis em condições normais de funcionamento	Dispositivo Único de Prevenção de Fontes de Ignição Adequado
	Não previsíveis em condições normais de funcionamento nem em caso de perturbações de funcionamento	Não Aplicável
Zona 0 ou Zona 20	Não previsíveis em condições normais de funcionamento	Dois Dispositivos de Prevenção de Fontes de Ignição Adequado ou equivalente
	Não previsíveis em condições normais de funcionamento nem em caso de perturbações de funcionamento	Dispositivo Único de Prevenção de Fontes de Ignição Adequado ou equivalente
	Não previsíveis em condições normais de funcionamento, em caso de perturbações de funcionamento, nem em caso de perturbações raras	Não aplicável

Ao abrigo da Directiva ATEX (ATmospheres EXplosibles), foram determinadas as seguintes áreas perigosas, isto é, com atmosferas explosivas perigosas:

- a) Depósitos de gasóleo (enterrados, aéreos e dos grupos geradores)
- b) Armazém das garrafas de propano
- c) Rede de biogás (interior dos digestores, válvulas dos digestores (em caso de fuga), interior das tubagens de transporte, potes de purga, gasómetro, queimador, incinerador, caldeira)
- d) Instalação de incineração de gorduras (em caso de fuga nas tubagens) sala dos compressores (em caso de fuga nas tubagens)
- e) Sala de cogeração (em caso de fuga nas tubagens), sala das caldeiras (em caso de fuga nas tubagens)

A implementação de medidas de prevenção e de formação de atmosferas explosivas perigosas devido à presença de fontes de ignição, mencionadas no **Anexo 8**, são dinamizadas na SIMTEJO.

4.1.4 – Ruído

Com base no **Decreto-Lei n.º182/2006 de 6 de Setembro**, foi efectuada a medição da exposição ao ruído dos trabalhadores durante o trabalho, considerando-se estes valores ultrapassados sempre que o nível da exposição pessoal diária acrescido do valor da incerteza seja superior aos referidos no n.º 5 do Decreto referido.

Os valores a considerar são, designadamente:

L_{AeqT} ou L_{eq} - Nível Sonoro Contínuo Equivalente no intervalo T. Nível Sonoro Contínuo Equivalente ponderado A, isto é, o valor constante ao longo de um período de tempo igual ao da medição que contém a mesma energia acústica e consequentemente, a mesma capacidade potencial de provocar danos de audição que o nível sonoro variável real (medido). Este parâmetro é útil para situações em que o ruído é bastante variável e imprevisível, permitindo efectuar uma relativamente fácil comparação do valor obtido com os limites impostos pela lei e verificar se existe, ou não, o perigo de se ultrapassar os 100 % de dose de exposição [$L_{Aeq,8h} > 87db(A)$], caso os níveis variáveis se mantenham durante um período de trabalho de 8h.

$L_{EX,8h}$ - Exposição Pessoal Diária ao ruído

Corresponde ao nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, calculado para um período normal de trabalho diário de oito horas (T_o) que abrange todos os ruídos presentes no local de trabalho, incluindo o ruído impulsivo expresso em dB(A). Este parâmetro é utilizado para comparação com os valores de acção superior e inferior.

L_{Cpico} - Pico de Nível de Pressão Sonora Ponderado C

Valor máximo da pressão sonora instantânea, ponderado C, expresso em dB (C).

O nível de exposição diária ou o nível da pressão sonora de pico não deve ser ultrapassado, sendo os valores limite de exposição impostos pelo Decreto-Lei n°182/2006 os constantes do **Quadro 5**.

Quadro 5. - Valores limite de exposição

	$L_{EX,8h}$ db(A)	L_{Cpico} db(C)
Valor Limite	87	140
Nível de Acção Superior	85	137
Nível de Acção Inferior	80	135

O cumprimento destes limites tem em conta o valor da incerteza da medição, ou seja, considera-se que estes valores são ultrapassados, sempre que o nível da exposição pessoal diária acrescido do valor da incerteza ultrapassa os mesmos, como referido no n°5 do anexo I do Decreto-Lei n°182/2002,

Referimos, ainda, algumas normas de referência, utilizadas na análise das prescrições mínimas de segurança e saúde, em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído, aplicável a todas as actividades dos sectores privado, cooperativo e social, da administração pública central, regional e local, dos institutos públicos e das demais pessoas colectivas de direito público, bem como a trabalhadores por conta própria.

- NP 2239:1986, acústica. Audiómetros;
- NP 3496:1988, acústica. Sonómetros.

- EA-4102 - Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration
- Draft International Standard – ISO/DIS 9612:2007 – Acoustics - Determination of occupational noise exposure - Engineering method.

Foram avaliados todos os postos de trabalho onde existe exposição ao ruído em toda a área da instalação, incluindo a área administrativa.

Procedeu-se à recolha dos valores do nível de pressão sonora junto dos vários postos de trabalho e equipamentos utilizados. Em cada ponto foram recolhidos os seguintes descritores de ruído: L_{Aeq} e $M_{ax}C_{pico}$, e realizadas análises em frequência, utilizando um filtro de bandas de oitava. A avaliação da exposição pessoal diária dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho, foi realizada de acordo com as seguintes recomendações:

- Para os trabalhadores com rotinas de trabalho relativamente bem definidas, com tempos de permanência em locais de diferentes níveis sonoros, a exposição sonora individual, resulta da média dos níveis sonoros contínuos de cada local, ponderada, relativamente ao tempo de permanência do trabalhador em cada um desses locais de trabalho sendo calculada recorrendo à formula:

$$L_{ex,8h} \left[\left(\frac{1}{8} \right) \sum_{k=1}^{k=n} t_{k.10^{0.1(L_{Aeq.Tk})}} \right] = 10 \log_{10} \sum_{k=1}^{k=n} t_{k.10^{0.1(L_{EP.d})k}}$$

- Para postos de trabalho com características móveis, foram feitas dosimetrias que consistem em medições em contínuo, durante um intervalo de tempo considerado representativo; assume-se que o valor de L_{Aeq} obtido através das dosimetrias se mantém constante ao longo da jornada de trabalho;
- Foram realizadas dezassete (17) sonometrias nos diferentes equipamentos de trabalho de acordo com a **Tabela 1** e a metodologia definida no anexo 1 do Decreto-Lei n° 182/2006.
- Foram realizadas quatro (4) dosimetrias de acordo com a **Tabela 2**

Tabela 1 – Resultado das Sonometrias efectuadas em equipamentos

Secção	Equipamento / posto de trabalho	Sono- metria Nº	L _{Aeq} (db)	Frequencia (HZ) em bandas de oitava- valores em db								Max C _{pico}
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
E T A R D e F R I E L A S	Sala de Compressores da Bio-filtração	147	83,5	57,9	75,4	80,7	72,8	72,9	72,8	70,5	66,3	105,8
	Sala de Compressores do arejamento	148	96,2	50,2	63,0	75,8	76,3	81,0	84,6	87,0	77,0	106,2
	Sala de desodorização do Pré-tratamento	153	90,5	59,5	70,9	84,0	84,6	84,1	80,5	81,5	73,7	109,1
	Sala dos Motores dos Parafusos do 2º estágio	154	82,5	46,5	59,9	72,8	76,5	78,0	73,3	73,6	64,2	100,4
	Salada Gradagem (Junto ao Step Screen)	156	81,3	50,7	61,8	64,2	67,5	78,1	77,2	69,3	63,4	108,8
	Galeria de Bombas primárias	159	77,9	-----	51,0	63,0	65,8	71,2	70,8	71,3	70,7	103,8
	Laboratório	162	70,1	48,7	52,0	58,1	64,0	64,7	63,1	62,0	54,4	111,3
	Cogeração	165	98,6	66,6	81,7	87,1	91,2	93,2	93,0	88,1	82,8	116,8
	Sala das Bombas das lamas mistas	166	87,1	48,3	62,0	71,0	78,5	83,7	80,9	78,6	66,1	102,2
	Sala da centrifugação	167	86,3	52,1	63,7	74,0	78,4	80,7	79,6	79,8	73,0	103,2
	Flotação	168	80,0	51,4	60,3	66,0	70,9	73,4	74,6	72,1	70,5	99,6
	Sala dos Parafusos de elevação intermédia	170	89,4	49,2	64,5	82,5	83,6	84,3	79,8	78,8	75,3	107,2
	Supervisão (Sala de comando)	171	62,1	-----	-----	52,3	58,3	56,0	54,5	48,2	-----	97,3
	Oficina – com rebarbadora a funcionar	174	98,3	-----	47,3	56,1	67,0	74,7	82,9	83,8	82,4	101,8
	Oficina-ruído ambiente	175	65,2	-----	51,7	55,9	61,0	58,6	57,2	52,8	44,7	108,3
	Desidratação – preparação de polímero	177	78,7	-----	61,0	68,4	71,9	74,1	71,0	70,2	59,8	80,0
	Desodorização de desidratação	184	87,1	53,5	69,7	78,3	82,4	82,4	77,8	71,9	61,3	107,0

Tabela 2 – Resultados da Dosimetria efectuada

Dosimetria	Função	L _{EX,8h} db(A)	MaxC _{Pico}	L _{EX,8h effect*} db(A)
1	Operador da ETAR/EE	83,7	137,6	53,7
2	Operador da ETAR/EE	82,8	134,8	52,8
3	Operador da ETAR/EE	85,9	128,6	55,9
4	Tecnico de Manutenção	91,1	137,6	61,1

Legenda:

* O cálculo do nível de exposição pessoal diária efectiva ao ruído é feito tendo em conta a protecção proporcionada pelos protectores BILSOM LEIGHTNING L1(SNR=30 dB)

Das avaliações da exposição pessoal diária dos trabalhadores nos postos da ETAR de Frielas ao ruído laboral, $L_{Ex,8h}$, e dos valores máximos dos picos de nível sonoro $MaxC_{pico}$, resultam as seguintes observações, tendo sido estabelecidas algumas medidas para assegurar a conformidade legislativa:

Exposição pessoal diária e Pico de Pressão Sonora superiores aos valores limite - 87dB(A) e 140 dB(A), respectivamente

Tendo em conta a protecção auricular utilizada de acordo com o estabelecido no n.º2 do artigo 3º do Decreto-Lei n.º182/2006, verifica-se que o valor da exposição pessoal diária efectiva do trabalhador ao ruído, bem como o nível de pico de pressão sonora não ultrapassam os valores limite estabelecidos de 87 dB(A) e 140 dB(C) respectivamente em nenhum dos postos de trabalho estudados.

Valor de pico de pressão sonora $MaxC_{pico}$ e exposição pessoal diária Superiores ao nível de acção superior

Foi evidenciada a situação dos técnicos da exploração e Manutenção da ETAR em que o nível de exposição pessoal diária dos trabalhadores ao ruído excedeu o nível de acção superior. Nestes casos o Decreto-Lei n.º182/2006 refere que devem ser aplicadas as seguintes medidas:

A SIMTEJO constituiu um grupo de trabalho que optimizou os meios disponíveis para eliminar na fonte ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição dos trabalhadores ao ruído através da aplicação das medidas seguintes:

- a) Métodos de trabalho alternativos que permitam reduzir a exposição ao ruído;
- b) Escolha de equipamentos de trabalho adequados, ergonomicamente bem concebidos e que produzam o mínimo ruído possível, incluindo a possibilidade de disponibilizar aos trabalhadores equipamento de trabalho cuja concepção e cujo fabrico respeitem o objectivo ou o efeito da limitação da exposição ao ruído;
- a) Concepção, disposição e organização dos postos de trabalho;

- b) Informação e formação adequadas dos trabalhadores para a utilização correcta e segura do equipamento com o objectivo de reduzir ao mínimo a sua exposição ao ruído;
- c) Medidas técnicas de redução do ruído, nomeadamente barreiras acústicas, encapsulamento e revestimento com material de absorção sonora para redução do ruído aéreo e medidas de amortecimento e isolamento para reduzir o ruído transmitido à estrutura;
- d) Programas adequados de manutenção do equipamento de trabalho, do local de trabalho e dos sistemas existentes;
- e) Organização do trabalho com limitação da duração e da intensidade de exposição;
- f) Horários de trabalho adequados incluindo períodos de descanso apropriados.

4.2 – Levantamento dos perigos e avaliação dos riscos

A avaliação do risco para a saúde e segurança no trabalho consiste no processo de identificar, estimar e valorar os riscos para a saúde dos trabalhadores, visando obter a informação necessária à tomada de decisão relativa às acções preventivas a adoptar, através do estabelecimento de planos e programas que garantam o cumprimento dos objectivos de “Zero Acidentes”. Esta avaliação tem por base um diagnóstico de riscos, de forma a classificar as diversas naturezas de perigos existentes, estruturadas em função dos diferentes locais e actividades de trabalho na ETAR, na legislação, normas e regulamentos aplicáveis, códigos de boas práticas existentes e informação técnica diversa (relatórios de resultados de medições e análises de fichas de dados de segurança), tendo em consideração o tempo de exposição dos trabalhadores e a possibilidade de que um trabalhador sofra um dano provocado pelo trabalho.

4.2.1 – Análise e avaliação do risco

A análise de risco associado a cada perigo é determinada pelo preenchimento das *Fichas de Diagnóstico de Risco* (**Anexo 9**), estabelecida para cada agente de risco, a

aplicar em cada secção e sala de tratamento da ETAR, com base na lista de verificação.

Os agentes de risco a diagnosticar para cada secção são nomeadamente: agentes físicos, químicos, biológicos e ergonómicos.

Com base na probabilidade da ocorrência de danos na saúde do trabalhador (ver **Tabela 3**) e no grau de severidade desses danos (ver **Tabela 4**), a organização estabeleceu para cada situação de risco uma pontuação apresentada nas **Tabelas 5 e 6**

Tabela 3- Critérios de avaliação da Probabilidade.

Probabilidade de ocorrer dano na saúde do trabalhador	Interpretação
Muito Improvável (Raro)	Não é previsível que ocorra dano.
Pouco provável	O dano ocorre muito raramente.
Provável/Possível	O dano é esperado que ocorra em algumas ocasiões.
Muito Provável	É bastante esperado que o dano ocorra, podendo ser a médio ou longo prazo.

Tabela 4 - Critérios de avaliação da Gravidade

Gravidade do dano	Interpretação
Ligeiro	Pequenos danos na saúde do trabalhador, em geral lesões ligeiras que não requeiram tratamento médico ou baixa médica (incómodos, perturbações e irritação)
Moderado	Em geral, lesões que requerem tratamento médico e possam ocasionar baixas de curta duração.
Extremo	Doenças crónicas, passíveis de provocar incapacidades; Doenças agudas, passíveis de provocar morte.

Tabela 5 - Graduação dos Riscos

Probabilidade de ocorrer dano para a saúde do trabalhador	Gravidade do dano					
	Ligeiro		Moderado		Extremo	
Muito Improvável (raro)	Risco muito baixo	5	Risco muito baixo	5	Risco elevado	20
Pouco Provável	Risco muito baixo	5	Risco médio	15	Risco muito elevado	25
Provável / Possível	Risco baixo	10	Risco elevado	20	Risco muito elevado	25
Muito provável (esperado)	Risco baixo	10	Risco muito elevado	25	Risco muito elevado	25

Tabela 6 - Valoração do Risco para cada situação⁹

Tipos de Risco	Pontuação	Tolerabilidade
Risco Muito Baixo	5	Desprezável
Risco Baixo	10	Aceitável
Risco Médio	15	Aceitável em determinadas situações
Risco Elevado	20	Pouco aceitável
Risco Muito Elevado	25	Inaceitável

Consoante a afirmação a preencher, a pontuação definida para cada situação, será colocada em **SIM**, **NÃO** ou **NÃO APLICÁVEL (N/A)**, podendo ser favorável ou não para a classificação final do risco.

Após preenchimento da ficha, será obtida uma intensidade de risco para cada secção, Risco Baixo, Risco Médio e Risco Elevado, com base nas condições desfavoráveis. Na **Tabela 7**, apresentamos um exemplo da sua aplicação.

Para obter a intensidade do risco, é feita a soma das várias condições desfavoráveis

⁹ Adaptado da Matriz da BS 8800:1998

verificadas (que podem corresponder a afirmações SIM e NÃO) divididas pela soma da pontuação total, à qual se subtrai as afirmações não aplicáveis.

Tabela 7 - Intensidade do risco.

Agentes de Risco/Representação Gráfica (0-100%)	Baixo (< 33%)	Médio (33%-66%)	Elevado (> 66%)
Físicos, Químicos e Biológicos	Quando os agentes existem no ambiente, mas cuja concentração ou intensidade é tal que a capacidade de agressão às pessoas passa a não ser considerada.	Quando as condições agressivas dos agentes estão abaixo dos limites toleráveis, mas ainda assim causam desconforto para as pessoas, com ou sem protecção colectiva ou individual disponibilizada.	Quando a concentração, intensidade e tempo de exposição estão acima dos limites considerados toleráveis pelo organismo humano e não há protecção colectiva ou individual eficiente. Quando não existem dados precisos sobre concentração, intensidade e tempo de exposição, mas é bastante esperado que os agentes estejam a afectar a saúde do trabalhador, a médio ou longo prazo
Ergonómicos	Trabalhos que incomodam ou cansam, mas com pouca probabilidade de afectar o trabalhador	Situações ocasionais de trabalho excessivamente pesado, postura inadequada aos movimentos normais de actividades com movimentos rápidos.	Quando for constante situações de trabalho excessivamente pesado, postura inadequada aos movimentos normais do corpo em longos períodos de tempo; actividades com movimentos rápidos e/ou repetitivos por longos períodos de tempo.

Após a classificação do risco é feita uma identificação na forma de o controlar no Plano de Monitorização e Controlo de Riscos, como mostra a **Tabela 8**.

Deste plano, poderão sair os objectivos a integrar no Programa de Gestão do Sistema de SHST.

Tabela 8 - Pano de Monitorização e Controlo de Riscos

Intensidade do Risco	Orientações para medidas correctivas
Baixo	Não é necessário melhorar as medidas de prevenção e controlo de riscos. Efectuar comprovações periódicas para assegurar que se mantêm as medidas de prevenção e controlo que possibilitam esta avaliação.
Médio	Reduzir o risco e implementar num período razoavelmente curto de tempo, mas os custos inerentes a medidas adicionais devem ser tidos em conta.
Elevado	Intervenção imediata. Eventual paragem, enquanto não seja reduzido o risco. Se não for possível reduzir o risco, o trabalho não deve ser permitido.

A análise de todos os riscos é revista com periodicidade mínima anual no processo de revisão do Sistema de SHST, pela gestão, pode dar origem ao estabelecimento de novos objectivos é actualizada sempre que se justifique, nomeadamente, quando é identificado um novo risco ou propostas de melhoria.

Após análise pormenorizada do procedimento da Identificação de Perigos e Avaliação do Risco (IPAR) existente na organização, surgiu a necessidade de alterar a graduação/designação referidas na **Tabela 5** pela dificuldade na sua interpretação e aplicação.

O objectivo da alteração visa contribuir para uma melhor apreciação do risco, isto é, do processo de gestão do risco resultante do perigo identificado, atendendo à adequabilidade dos controlos existentes, e cujo resultado é a decisão da aceitabilidade ou não do risco.

Considerando a definição de risco (combinação da probabilidade de ocorrência de acontecimento ou de exposição perigosa e da gravidade de lesões ou afecções da saúde que possam ser causadas pelo acontecimento ou pela exposição), o nosso modelo assenta numa classificação diferente com base na atribuição da escala à Probabilidade de ocorrência (1 a 4) e à Gravidade do dano (1 a 3)

Tabela 9 - Escala da Probabilidade.

Probabilidade de ocorrer dano na saúde do trabalhador	Escala	Interpretação
Muito Improvável (Raro)	1	Não é previsível que ocorra dano.
Pouco provável	2	O dano ocorre muito raramente.
Provável/Possível	3	O dano é esperado que ocorra em algumas ocasiões.
Muito Provável	4	É bastante esperado que o dano ocorra, podendo ser a médio ou longo prazo.

Tabela 10 – Escala da Gravidade

Gravidade do dano	Escala	Interpretação
Ligeiro	1	Pequenos danos na saúde do trabalhador, em geral lesões ligeiras que não requeiram tratamento médico ou baixa médica (incómodos, perturbações e irritação)
Moderado	2	Em geral, lesões que requerem tratamento médico e possam ocasionar baixas de curta duração.
Extremo	3	Doenças crónicas, passíveis de provocar incapacidades; Doenças agudas, passíveis de provocar morte.

A partir dos valores das tabelas anteriores construímos a matriz do risco: $R=P \times G$, estruturada na **Tabela 11**.

Tabela 11 – Matriz de Risco

		Gravidade		
		1	2	3
Probabilidade	1	1	2	3
	2	2	4	6
	3	3	6	9
	4	4	8	12

Adoptando a pontuação utilizada para a decisão (5, 10, 15, 20, 25) já muito usada na organização, efectuámos a correspondência lógica (ver **Tabela 12**) que vai permitir/corrigir a **Tabela 5**, e permitir a construção da nova tabela de graduação de risco (**Tabela 13**) que após aprovação do Responsável da Segurança e Higiene no Trabalho se encontra na fase de validação/aplicação.

Tabela 12 – Atribuição de Valores

Tipo de Risco	Risco= PxG	Pontuação	Tolerabilidade
Risco Muito Baixo	1, 2	5	Muito Baixo
Risco Baixo	3	10	Aceitável
Risco Médio	4	15	Pouco Aceitável
Risco Elevado	6	20	Muito Pouco Aceitável
Risco Muito Elevado	8, 9, 12	25	Inaceitável

Tabela 13 - Graduação dos Riscos

Probabilidade de ocorrer dano para a saúde do trabalhador	Gravidade do dano					
	Ligeiro		Moderado		Extremo	
Muito Improvável (raro)	Risco muito baixo	5	Risco muito baixo	5	Risco Baixo	10
Pouco Provável	Risco muito baixo	5	Risco médio	15	Risco elevado	20
Provável / Possível	Risco baixo	10	Risco elevado	20	Risco muito elevado	25
Muito provável (esperado)	Risco Médio	15	Risco muito elevado	25	Risco muito elevado	25

Aos perigos/riscos resultantes da análise na implementação de acções correctivas em curso, já é aplicada a nova tabela de graduação de riscos (**Tabela 13**).

V – TRATAMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objectivo deste trabalho consiste na procura de evidências de melhorias de segurança e saúde no trabalho no funcionamento da ETAR resultantes da implementação de um Sistema de Gestão de Segurança, que abrange:

- Cumprimento da legislação.
- Identificação de perigos e avaliação de riscos.
- Análise de acidentes.
- Consulta de documento (resultado das auditorias)

5.1 - Legislação

Foi realizada a avaliação do grau de conformidade com a legislação da segurança aplicável à ETAR, e constatou-se o seu cumprimento. Sugerimos, no entanto algumas propostas de melhoria, apresentadas no capítulo seguinte.

5.2 – Prevenção do risco

De um modo geral, após análise do procedimento de IPAR em vigor e da lista de perigos e riscos inventariada, evidencia-se uma dificuldade na valoração do risco e consequentemente implementação das medidas de controlo.

Foi alterada a valoração com base nas escalas de probabilidade (1-4) e da gravidade (1-3), considerando o risco o produto da combinação da probabilidade e gravidade.

A nova matriz, devido à facilidade de aplicação está a ser utilizada na identificação prévia dos perigos e apreciação do risco associado a novas matérias prima, produtos perigosos, e aos perigos e riscos resultantes da análise da aplicação de acções correctivas.

5.3 - Acidentes de trabalho

De acordo com o **Gráfico 1**, no ano de 2010, o número de acidentes de trabalho manteve-se igual a 2009, apesar da melhoria global das condições de segurança, da adopção de estratégias de prevenção e controlo dos riscos profissionais e da sistematização dos processos de auditoria e de fiscalização.

Relativamente aos dias perdidos (ver **Gráfico 2**), desde 2004 a 2009, foram contabilizados os dias de trabalho efectivo, nos quais o trabalhador não compareceu para o desempenho das suas funções.

A partir de 2010, os cálculos do Índice de Gravidade passam a ser efectuados, contabilizando como dias de trabalho perdidos o número de dias do calendário (incluindo sábados, domingos e feriados ou outros dias em que normalmente não trabalha) em que o sinistrado é incapaz de trabalhar devido a um acidente de trabalho.

Esta alteração na fórmula de cálculo traduziu-se num aumento substancial do número de dias perdidos, devido a acidentes de trabalho de, 206 em 2009 para 452 em 2010. Em termos de percentuais houve um aumento de cerca de 119%, apesar de o número de horas trabalhadas se ter mantido sensivelmente idêntico a 2009 (cerca de 360.000 horas) e o número de acidentes também ter sido igual 8.

No entanto, esta alteração da fórmula não é a única responsável pelo aumento verificado pois, se considerarmos a contagem dos dias de calendário em 2009, o número aumenta apenas para 153 dias ao invés dos 201 obtidos em 2010. Esta variação, de cerca de 32%, deve-se sobretudo ao aumento da gravidade das lesões (ver **Gráfico 9**).

A análise dos acidentes de trabalho permite adequar e estabelecer as medidas preventivas de combate à sinistralidade laboral, pela identificação das causas que originaram as falhas no sistema e assim permitir eliminar a origem das causas e prevenir potenciais situações semelhantes.

A Área de Gestão de Recursos Humanos – Medicina, Segurança e Saúde (GRH-MSS) procedeu, durante o ano de 2010, à análise de todos os acidentes de trabalho ocorridos, considerando não só os sinistros com os seus trabalhadores, mas também com os trabalhadores em trabalho temporário. Esta análise permitiu identificar as causas e prevenir situações potencialmente causadoras de acidentes de trabalho, estabelecendo-se assim prioridades relativamente à implementação das medidas de prevenção de riscos.

Face aos resultados de sinistralidade obtidos em 2010, referimos, nomeadamente:

1. Os trabalhos considerados de risco elevado de acordo com o disposto na legislação Lei n.º102/2009 e a avaliação de riscos efectuada pela Área de GRH-MSS;
2. Os trabalhos com risco de quedas em altura;
3. Os trabalhos que envolveram a utilização de produtos químicos perigosos;
4. Os trabalhos que envolveram contactos com correntes eléctricas de média e alta tensão;
5. Os trabalhos que implicaram a exposição a agentes biológicos do grupo 3.

Todos os trabalhos foram controlados, considerando-se o risco aceitável. No entanto, os resultados não atingiram os objectivos relativamente às actividades consideradas acessórias, como a movimentação de cargas e limpezas simples, com proponderância do tipo “esforços e sobrecargas”.

Durante 2011, foram propostas várias medidas de contingência para assegurar uma diminuição da sinistralidade.

1. Evolução do número de acidentes de trabalho

No **Gráfico 1** apresenta-se a evolução do número de acidentes de trabalho ocorridos com trabalhadores da SIMTEJO desde 1 de Janeiro de 2004 e até 31 de Dezembro de 2010

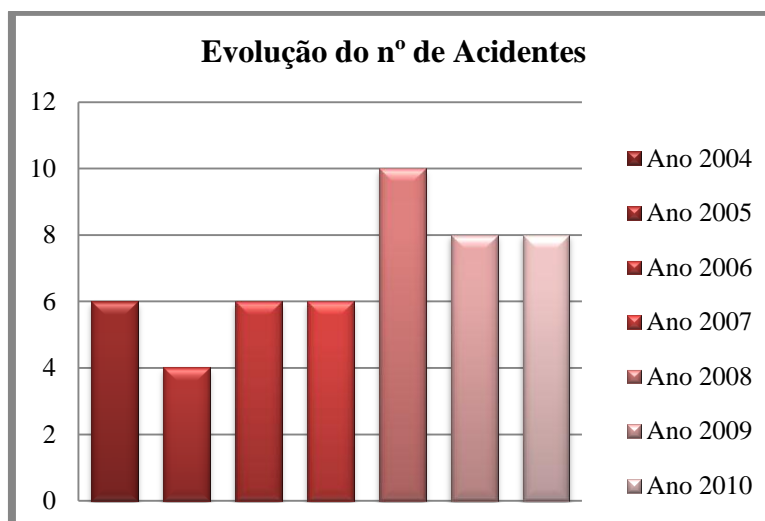


Gráfico 1 – Evolução do nº de acidentes desde 2004

2. Ausências devido a acidentes de trabalho

Os Acidentes de Trabalho provocam normalmente absentismo e incapacidade para o desempenho profissional. A incapacidade pode conhecer várias formas, consoante revele uma natureza permanente ou temporária, absoluta ou parcial, sendo então fixado o respectivo grau de incapacidade.

A determinação da natureza e do índice da incapacidade, bem como das correspondentes prestações que são devidas, processa-se através de parecer médico e aplicando a Tabela Nacional de Incapacidades por Acidente de Trabalho e Doenças Profissionais.

Considerando o número total de dias de ausência por incapacidade absoluta ou temporária, motivada por acidente de trabalho, verificou-se, conforme **Gráfico 2**, um aumento de 206 dias, em 2009 (considerando todos os dias seguidos do calendário), para 452 dias em 2010, que se traduziu no aumento do Índice de Gravidade

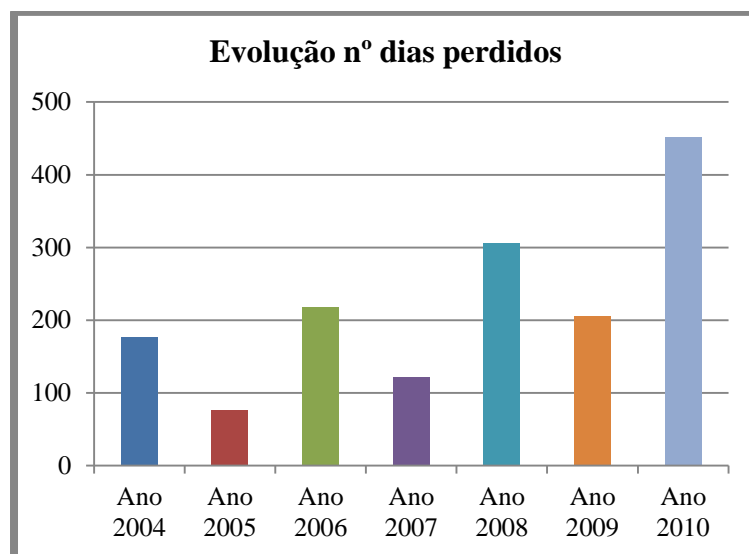


Gráfico 2 – Evolução do nº de dias perdidos desde 2004

3. Classificação de acidentes de trabalho

Classificando os acidentes ocorridos, segundo a sua forma e/ou o tipo, verifica-se que uma das causas mais frequentes continua a ser os esforços e sobrecargas, e neste ano, também as quedas ao mesmo nível. Relativamente à sua classificação, quanto à natureza e/ou o tipo de lesão mais frequente, as contusões com lesões internas surgem como principal consequência.

Nos **Gráficos 3 e 4** apresentam-se resumidamente os resultados obtidos.

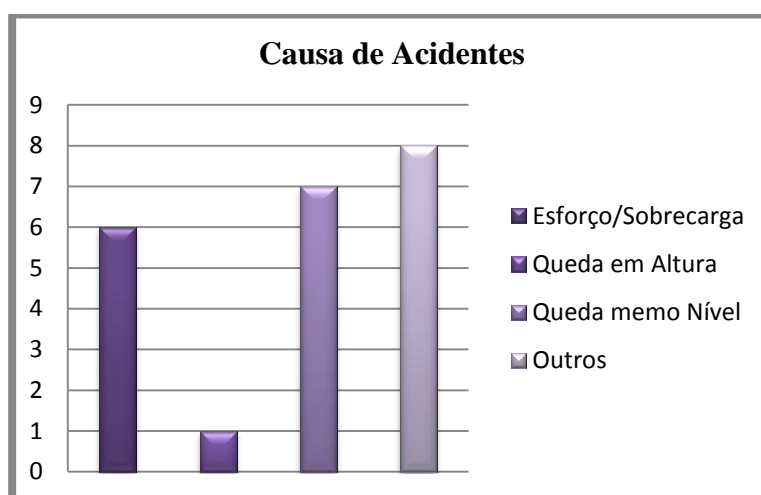


Gráfico 3 – Classificação quanto à causa do acidente

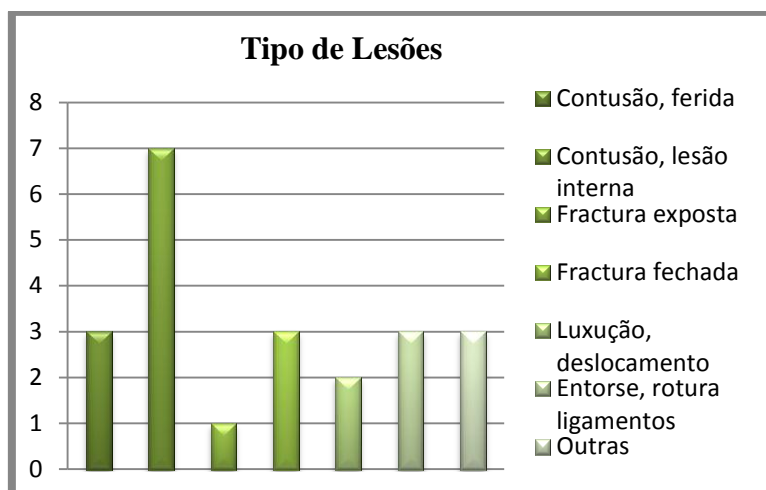


Gráfico 4 – Classificação quanto à natureza das lesões

4. Índices de Frequência e de Gravidade

Apresentamos a evolução dos valores obtidos entre 2004 e 2010 (**Gráficos 5 e 6**), sendo que, até 2009, o cálculo destes índices foi efectuado apenas com o número efectivo de dias perdidos de trabalho (em que o acidentado estaria efectivamente a prestar trabalho). Assim, e em consonância com os índices reportados, o cálculo do Índice de Gravidade foi efectuado contabilizando como dias de trabalho perdidos o número de dias do calendário (incluindo sábados, domingos e feriados ou outros dias em que normalmente não se trabalha) em que o sinistrado é incapaz de trabalhar devido a um acidente de trabalho.

Deste modo, tendo como base a “Resolução sobre as estatísticas das lesões profissionais devidas a acidentes do trabalho” adoptada pela 16ª conferência Internacional de Estatísticas do Trabalho da Organização Internacional do Trabalho (OIT) de Outubro de 1998:

- A Taxa de Frequência considera-se o número total de acidentes de trabalho não mortais por número de horas efectivamente trabalhadas;
- A Taxa de Gravidade considera-se o número total de dias perdidos (dias de calendário) por número de horas efectivamente trabalhadas.

O número de horas trabalhadas diz respeito ao número total de horas que o pessoal ao serviço, efectivamente, dedicou ao trabalho, incluindo o trabalho suplementar. Exclui as horas de ausência independentemente de terem sido pagas ou não.

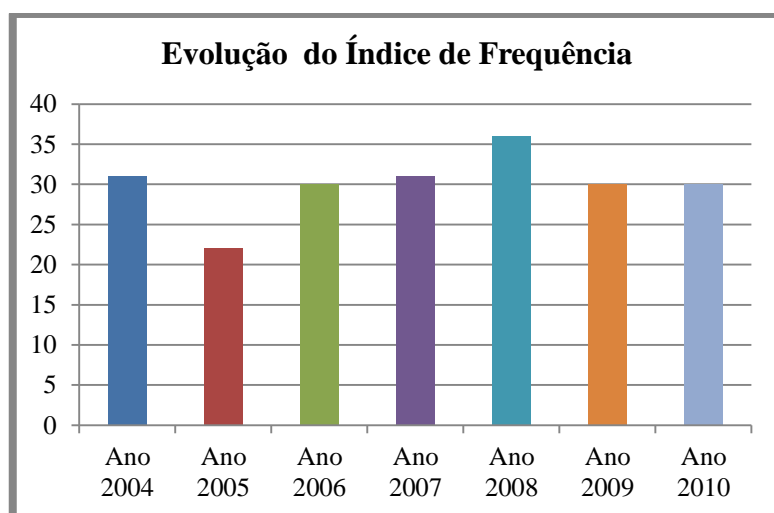


Gráfico 5 – Evolução do Índice de Frequência desde 2004

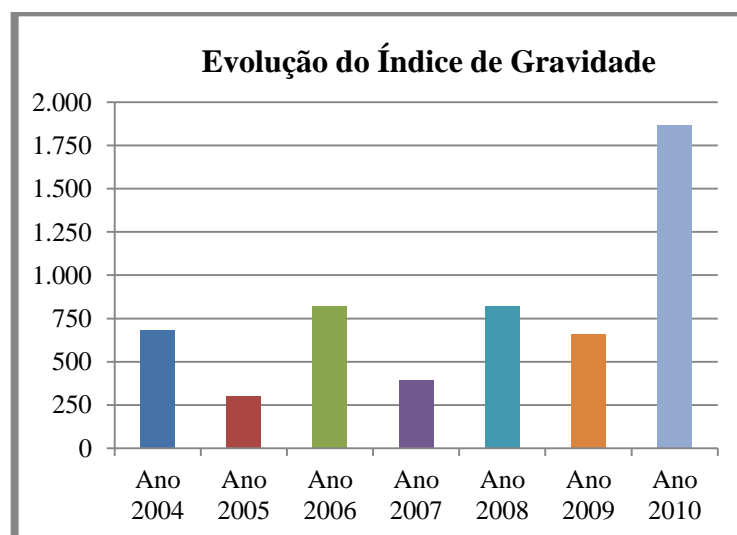


Gráfico 6 – Evolução do Índice de Gravidade desde 2004

Verificou-se em 2010 um Índice de Frequência idêntico ao de 2009, mas um Índice de Gravidade muito superior, devido não só à alteração da fórmula e modo de cálculo, mas também, ao maior número de dias de absentismo devido a acidentes de trabalho (que duplicou em 2010). Contribuiu também para este aumento, o número de dias de baixa resultantes de um dos

acidentes com consequências físicas a nível da coluna, ocorrido com um trabalhador da exploração na ETAR de Frielas (com baixa desde Junho de 2010 e que continua em 2011).

Os gráficos seguintes (**Gráficos 7, 8 e 9**) resumem os índices anteriores ao longo do ano de 2010, na SIMTEJO

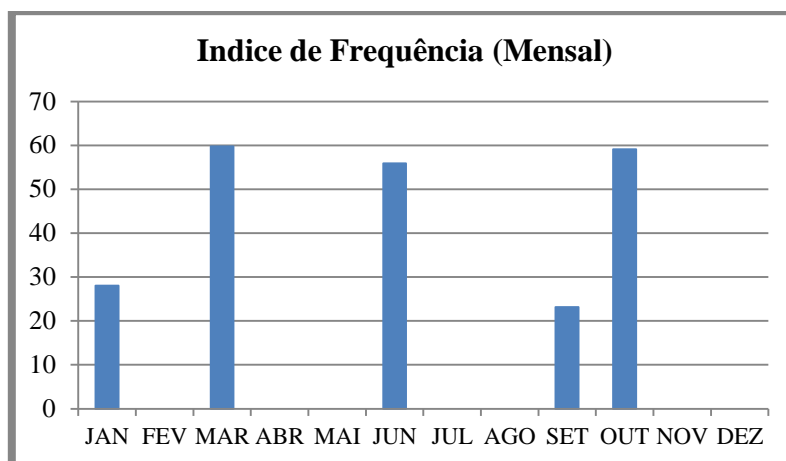


Gráfico 7 – Variação mensal do Índice de Frequência em 2010

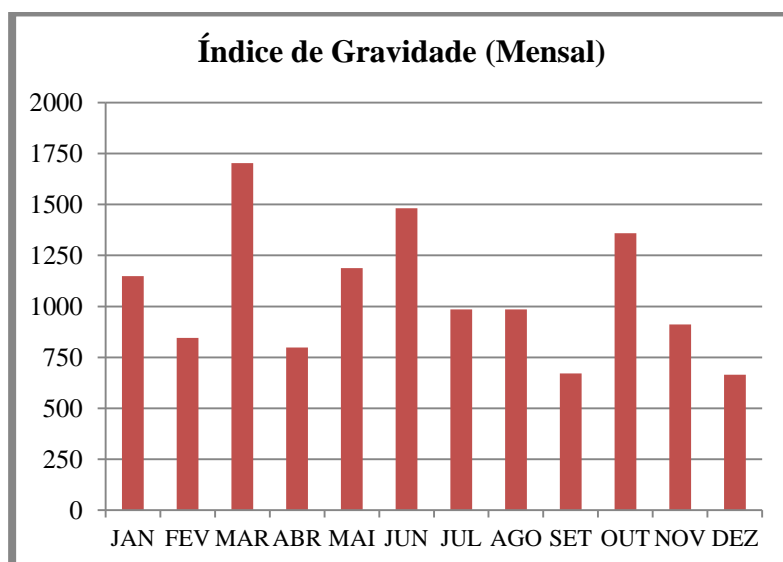


Gráfico 8 – Variação mensal do Índice de Gravidade em 2010

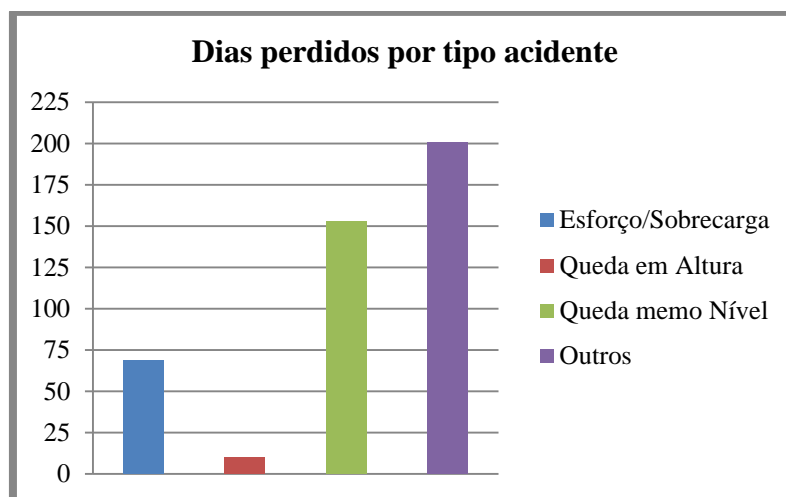


Gráfico 9 – Número de dias perdidos por tipo de trabalho

Apesar do número de dias perdidos ter sido elevado, em parte devido ao novo método de cálculo, os resultados das auditorias internas evidenciam melhorias na aplicação dos controlos operacionais

5.4 – Resultado das auditorias

As auditorias internas são efectuadas para avaliar o grau de conformidade com a norma de referência OHSAS 18001:25007 / NP4397:2008 e com a legislação aplicável, de modo a evidenciar se o sistema da Segurança da organização é eficaz, isto é, se está a produzir os resultados pretendidos.

De um modo geral da análise dos relatórios das auditorias realizadas no período de 2008 a 2010, confirma-se que:

- 1) O Sistema de Gestão da Segurança cumpre os requisitos da norma OHSAS 18001:2007 / NP 4397:2008 e os requisitos legais e regulamentares aplicáveis;
- 2) Está efectivamente implantado;
- 3) É eficaz, conduzindo ao cumprimento dos objectivos e à realização das políticas da organização.

Houve uma evolução ao nível operacional e ao nível do desenvolvimento das competências técnicas dos funcionários, evidenciada pela redução do número de não-conformidades, neste período de tempo.

No relatório da 1ª auditoria (em 2008) descreve-se, nomeadamente:

- 1) Não existia registo periódico da avaliação da conformidade legal;
- 2) Alguma documentação não estava disponível nos locais de trabalho;
- 3) Não estavam incluídas nos cadernos de encargos as obrigações legais a cumprir pelos projectistas;
- 4) Alguns caminhos de passagem estavam obstruídos;
- 5) Equipamento vulnerável à queda podendo provocar lesões ao utilizador do espaço

Porém, na última auditoria de 2010, foram referidas duas (2) não-conformidades e quatro (4) oportunidades de melhoria.

As não-conformidades referidas são:

1. Não se procedeu à compilação da documentação das medidas de auto-protecção em matéria de segurança contra incêndios e respectiva entrega à ANPC;
2. Não houve evidência formal da comunicação do início da actividade dos trabalhadores temporários, nos cinco dias úteis subsequentes aos serviços de SHST e aos representantes dos trabalhadores (só ocorreu a informação oral).

Apresentamos as quatro (4) oportunidades de melhoria:

1. Melhorar a informação incluída na notificação à ACT sobre modalidade adoptada para os serviços de SHST;
2. Melhorar os critérios de classificação de riscos da metodologia da avaliação de riscos;
3. Especificar as acções a tomar face aos resultados da avaliação da eficácia da formação;
4. Proceder ao teste periódico da respectiva capacidade de resposta a situações de emergência de SST

Os resultados da auditoria externa de certificação, SGS – LCS confirmam esta evolução positiva do Sistema de Gestão, essencialmente no controlo operacional a nível da não-conformidade que implica um risco para os colaboradores e que pode afectar a segurança no trabalho.

VI – CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A principal conclusão está directamente relacionada com o fomento da cultura de prevenção da ocorrência de incidentes na ETAR, com a melhoria da comunicação dinamizada pela envolvimento de todos os colaboradores e com a aplicação dos procedimentos desenvolvidos na implementação do sistema de gestão da segurança consistente com as normas de requisitos de sistemas da segurança e saúde no trabalho, OHSAS 18001/NP 4397.

Numa 1ª análise constatou-se que o número de não-conformidades tende a diminuir ao longo do desenvolvimento do sistema, sendo este um reflexo da melhoria do desempenho da SST.

Realçamos que, na nossa opinião, um Sistema de Gestão da Segurança é um subsistema da gestão facilitador da aplicação da legislação e da evidência do seu cumprimento, que privilegia o desenvolvimento das competências dos colaboradores e orienta para a melhoria contínua na prevenção de incidentes, conforme verificado no funcionamento da ETAR.

Após o processo de procura de evidências de melhoria do sistema do SST, da realização de medições do ruído, da revisão do novo procedimento de Identificação do Perigo e da Avaliação do Risco (IPAR), as principais conclusões são apresentadas na forma de recomendações.

6.1 – Recomendação de melhorias

Medidas de Protecção contra Explosões

1. As empresas externas prestadoras de serviços devem ter conhecimento dos riscos existentes na empresa contratante e das implicações desses riscos para o seu trabalho.
2. Os sectores afectados da SIMTEJO deverão ter sempre conhecimento da presença de pessoal externo e dos riscos que a actividade dessas pessoas poderá causar.
3. Fornecer informações ao pessoal dirigente da SIMTEJO sobre a atitude a tomar em relação aos trabalhadores da empresa externa, pois mesmo que uma equipa de

trabalho esteja a realizar as suas actividades de acordo com as regras de segurança não exclui a possibilidade de as pessoas presentes nas imediações serem expostas a riscos.

4. Uma coordenação atempada entre todos os participantes para garantir a prevenção de riscos mútuos.
5. O Coordenador deve aplicar medidas organizacionais de protecção contra explosões para evitar a interacção entre atmosferas explosivas, as fontes de ignição e as perturbações de funcionamento e zelar pela segurança no decurso das operações, a fim de proteger a vida e a saúde dos trabalhadores.

Recomendações de Melhorias de Exposição em Atmosferas Perigosas

Implementar as medidas de prevenção de formação de atmosferas explosivas perigosas, devido à presença de fontes de ignição, de acordo com D.L. 236/2003. Como o equipamento já estava instalado antes da entrada em vigor do decreto não necessita de ter a certificação ATEX, mas sim cumprir as restrições mínimas do artigo 11 do referido DL.

Recomendações de Melhorias de Exposição ao Ruído

Utilização de todos os meios disponíveis para eliminar na fonte ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição dos trabalhadores ao ruído, cumprindo as exigências referidas no D.L. 182/2006:

6.2 – Desenvolvimentos futuros

Em termos futuros, seria importante assegurar a continuidade deste tipo de estudos, efectuando diferentes abordagens à temática, nomeadamente à vertente económica e de produtividade de organizações com SGSST, implementado e certificado.

Concluimos que o SGS é um dos componentes fundamentais da gestão da ETAR, função integrante da sua estratégia e que influencia positivamente o desenvolvimento das actividades de uma ETAR.

VII – BIBLIOGRAFIA

- APCER - Associação Portuguesa de Certificação. Acedido em: 21 de Outubro de 2011, em:
http://www.apcer.pt/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1
- Coelho, L.; Nunes F. (2010). Modulo VIII. Disciplina – Segurança no Trabalho (Segurança contra incêndios, Riscos eléctricos 1 e 2)
- Decreto-lei nº [50/05](#) de 25 de Fevereiro. *Diário da República nº40/96 - I Série A* Ministério das Actividades Económicas e do Trabalho. Lisboa
- Decreto-Lei [112/96](#) de 5 de Agosto. *Diário da República nº180/96 - I Série A.* Ministério da Economia. Lisboa
- Decreto-Lei [182/02](#) de 20 de Agosto. *Diário da República nº191/02. - I série A.* Ministério da Justiça. Lisboa
- Decreto-Lei [182/06](#) de 6 de Setembro. *Diário da República nº172/06. - I série A.* Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. Lisboa
- Decreto-Lei [236/03](#) de 30 de Setembro. *Diário da República nº 226/03 – I Série A.* Ministério da Segurança Social e do Trabalho. Lisboa
- Decreto-Lei 441/91 de 14 de Novembro. *Diário da República nº262/91 – I Série A.* Ministério do Emprego e da Segurança Social. Lisboa
- Didelet, F.; Ganço, M. (2009). Modulo V. Disciplina – Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos
- Directiva [89/391](#)/CE do Conselho de 12 de Junho de 1989. Medidas destinadas a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho. Jornal Oficial. nº L183 de 29 de Junho de 1989
- Directiva [1999/50](#)/CE da Comissão de 25 de Maio de 1999, Altera a Directiva 91/321/CEE, Jornal Oficial nº L139 de 02 de Junho de 1999

- Didelet, F.; Ganço, M. (2009). Modulo VI. Disciplina – Controlo de Riscos
- DRE - Diário da República Electrónico. Acedido em: 04 de Setembro de 2011, em: <http://www.dre.pt/sug/1s/diplomas.asp>
- ERSAR/LNEC (2010). Guia de avaliação da qualidade dos serviços da água e resíduos prestados aos utilizadores. 2ª Geração do Sistema de Avaliação – versão 2.0 de 3-1-2011. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos - Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Acedido em: 6 de Setembro de 2011. em: <http://www.ersar.pt/website/ViewContent.aspx?FolderPath=%5cRoot%5cContents%5cSítio%5cMenuPrincipal%5cDocumentacao&SubFolderPath=%5cRoot%5cContents%5cSítio%5cMenuPrincipal%5cDocumentacao%5cPublicacoesIRAR&BookCategoryID=1&BookTypeID=4&Section=MenuPrincipal>
- ILO – International Labour Office (Genebra), Acedido em: 14 de Setembro de 2011, em: <http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/index.htm>
- INAG (2011). Relatório de Actividade 2010. Instituto da Água. Acedido em: 21 de Outubro de 2011, em: http://www.inag.pt/inag2004/port/quem_somos/pdf/Rel_Activ_2010_Ver_cor.pdf
- INAG (2011). Relatório do estado do abastecimento de água e do tratamento de águas residuais, Sistemas públicos urbanos: INSAAR 2010 (dados 2009). Instituto da Água de Julho de 2011. Acedido em Outubro de 2011, em: <http://insaar.inag.pt/bo/contents/resultadosrelatorios/13130611416235.pdf>
- Instituto da Água, I.P. Relatório de actividades (2010). Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território. Acedido em: 28 de Agosto de 2011, em: http://www.inag.pt/inag2004/port/quem_somos/pdf/Rel_Activ_2010_Ver_cor.pdf
- Jacinto, C. (2007). Análise de Acidentes de Trabalho. Método de Investigação WAIT. 2ª edição. Lisboa: VerlagDashöfer

- Lei [7/2009](#) de 12 de Fevereiro. *Diário da República* nº30/2009 – I Série A. Assembleia da República. Lisboa
- Lei [59/2008](#) de 11 de Setembro. *Diário da República* nº176/2008 – I Série A. Assembleia da República. Lisboa
- Lei [98/2009](#) de 4 de Setembro. *Diário da República* nº82/2009 – I Série A. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa
- Lei nº [102/2009](#) de 10 de Setembro. *Diário da República* nº176/2009 - I Série Assembleia da República. Lisboa
- MAOTDR. (2006). Plano Estratégico de Abastecimento de Águas e de Saneamento de Águas Residuais 2007-2013. Acedido em: 12 de Setembro de 2011, em: <http://www.maotdr.gov.pt/Admin/Files/Documents/PEAASAR.pdf>
- Matos, J. (2009). Módulo IV. Disciplina – Legislação, Regulamentação e Normalização sobre SHT
- MSGSST Como Elaborar um Manual do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, de acordo com a norma NP4397 (OHSAS 18001). Autor desconhecido
- NP EN ISO 9001 (2000) – Sistemas de gestão da Qualidade Requisitos. (2ª edição) de Março de 2001. Instituto Português da Qualidade. Caparica.
- NP EN ISO 14001 (2004) – Sistemas de gestão ambiental Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização (2ª edição) Instituto Português da Qualidade. Caparica.
- NP EN ISO 19011 (2003) – *Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão de qualidade e/ou de gestão ambiental*. Instituto Português da Qualidade. Caparica.

- Nunes, N.; Gamelas C.; Fernandes, S. (2010). Modulo VII. Disciplina – Higiene no Trabalho (Vibrações e Ruídos, Riscos Químicos, Riscos Biológicos)
- OHSAS 18001 Health & Safety Zone. Acedido em: 04 de Setembro de 2011, em: <http://www.ohsas-18001-occupational-health-and-safety.com/index.htm>
- OSHAS 18001:2007 | NP 4397 (2008) - *Sistemas de gestão da segurança e saúde do trabalho. Requisitos* – (2ª edição). Instituto Português da Qualidade. Caparica.
- Pinto, A. (2005). *Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde*. 2ª edição. Silabo, Lisboa
- Pires R.; Antunes G. (2009) Modulo XIII. Disciplina – Sistemas de Gestão da Segurança no Trabalho,
- Portaria nº [341/97](#) de 21 de Maio. *Diario da Republica nº 117/97 - I Série-B*
- Ramos, A.; Lapa, L.; Segurado, M.; Fernandes, P.; Severino, P.; Teixeira, R.; Batista, R.. (2010). *Guia Interpretativo OHSAS 18001:2007/NP 4397:2008*, APCER, Porto.
- Santos, L. (2008). *Interpretação da OHSAS 18001 Sem acidentes*, SGS ICS Portugal, Lisboa. Acedido em: 15 de Setembro de 2011. Em: <http://www.forma-te.com/mediateca/.../2788-guia-interpretacao-18001.htm>
- SIMTEJO (2011). Regulamento interno das condições de afluência de águas residuais às infra-estruturas de saneamento do sistema multimunicipal do Tejo e Trancão – versão 1. Acedido em: 02 de Setembro de 2011, em: <http://www.simtejo.pt/cache/bin/XPQLNvQXX530pnUlKvtnxRZKU.pdf>
- SIMTEJO (2010). Certificação. Acedido em: 14 de Agosto de 2011, em: http://www.simtejo.pt/artigo.aspx?lang=pt&id_object=548&caso=MENU_OFF
- Soluções e Qualidade. Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, Requisitos. Acedido em: 07 de Setembro de 2011, em:

[http://www.solucoesqualidade.com/Seguran%C3%A7a-\(NP-4397-/-OHSAS-18001\)-270.aspx](http://www.solucoesqualidade.com/Seguran%C3%A7a-(NP-4397-/-OHSAS-18001)-270.aspx)

- Seaver, M.; O'Mahony, L. (2003). Gestão de sistemas de segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. ISA2000. 1ª edição. Lisboa: Monitor
- d'Azevedo, Rita. (2009) - Informação Ambiental, S.A.Naturlink. Acedido em: 12 de Setembro de 2011, em:
<http://naturlink.sapo.pt/article.aspx?menuid=7&cid=20781&bl=1&viewall=true>
- UNL (1998) Metodologia de avaliação do funcionamento de estações de tratamento de águas residuais urbanas – Avaliação expedida. Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa e Instituto da Água – Ministério do Ambiente, Lisboa. Acedido em: 16 de Setembro de 2011, em:
http://snirh.inag.pt/snirh/download/relatorios/etar_avaliacao.pdf

ANEXOS

Anexo 1 - Certificação da SIMTEJO em Qualidade, Ambiente e Segurança

Anexo 2 – Tratamento, fase líquida (fotografias)

Anexo 3 – Tratamento, fase sólida (fotografias)

Anexo 4 – Tratamento, fase gasosa (fotografias)

Anexo 5 – Avaliação e valoração dos riscos

Anexo 6 - Medidas de protecção contra explosões

Anexo 7 – Equipamento mecânico e eléctrico instalado
em atmosferas potencialmente explosivas

**Anexo 8 – Inspeção visual do equipamento instalado
em atmosferas potencialmente explosiva**

Anexo 9 – Identificação dos perigos e avaliação dos riscos

Anexo 10 – Manual de segurança contra explosões